

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 2月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-052828

[ST.10/C]:

[JP2003-052828]

出 願 人

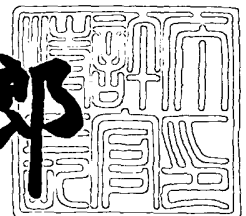
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 6月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3045552

【書類名】 特許願

【整理番号】 2032450044

【提出日】 平成15年 2月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/09

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

 【氏名】 門脇 慎一

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

 【氏名】 佐野 晃正

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

 【氏名】 荒井 昭浩

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

 【氏名】 山本 博昭

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

 【氏名】 山崎 文朝

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-243059

【出願日】 平成14年 8月23日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ピックアップヘッド装置及び光情報装置及び光情報再生方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて 0 次及び 1 次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記回折手段で生成される 0 次回折光をメインビームとし、前記回折手段で生成される 1 次以上の 2 つの回折光を第 1 のサブビームと第 2 のサブビームとし、前記光検出手段は複数の受光部を有し、前記メインビームと第 1 のサブビームと第 2 のサブビームはそれぞれ複数の受光部で受光される光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が t_p であり、前記メインビームがトラック上に位置するとき、前記第 1 のサブビームと前記第 2 のサブビームはトラック間に位置し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記メインビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第 1 のプッシュプル信号と前記第 1 のサブビームと第 2 のサブビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第 2 のプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られる第 1 のプッシュプル信号の振幅が変動するとき、前記第 1 のプッシュプル信号と第 2 のプッシュプル信号を差動演算することによりトラッキング誤差信号を生成する光情報装置。

【請求項 2】 光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて 0 次及び 1 次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信

号を出力する光検出手段とを具備し、前記回折手段で生成される0次回折光をメインビームとし、前記回折手段で生成される1次以上の2つの回折光を第1のサブビームと第2のサブビームとし、前記光検出手段は複数の受光部を有し、前記メインビームと第1のサブビームと第2のサブビームはそれぞれ複数の受光部で受光される光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記メインビームがトラック上に位置するとき、前記第1のサブビームと前記第2のサブビームはトラック間に位置し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記メインビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第1のプッシュプル信号と前記第1のサブビームと第2のサブビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第2のプッシュプル信号を生成し、前記第1のプッシュプル信号は、メインビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、前記第2のプッシュプル信号は、第1のサブビームと第2のサブビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、前記第1のプッシュプル信号と第2のプッシュプル信号を差動演算することによりトラッキング誤差信号を生成する光情報装置。

【請求項3】 光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて0次及び1次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記回折手段で生成される0次回折光をメインビームとし、前記回折手段で生成される1次以上の2つの回折光を第1のサブビームと第2のサブビームとし、前記光検出手段は複数の受光部を有し、前記メインビームと第1のサブビームと第2のサブビームはそれぞれ複数の受光部で受光される光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す信号を生成する球面収差誤差信号生成手段とを具備し、前記メインビームがトラ

ック上に位置するとき、前記第1のサブビームと前記第2のサブビームはトラック間に位置し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記メインビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第1のプッシュプル信号と前記第1のサブビームと第2のサブビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第2のプッシュプル信号を生成し、前記第1のプッシュプル信号は、メインビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、前記第2のプッシュプル信号は、第1のサブビームと第2のサブビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、前記第1のプッシュプル信号と第2のプッシュプル信号を差動演算することによりトラッキング誤差信号を生成し、前記球面収差誤差信号生成手段では、前記メインビームの中央付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第1のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第2のフォーカス誤差信号を生成し、第1のフォーカス誤差信号と第1のフォーカス誤差信号を差動演算して球面収差誤差信号を得ることを特徴とする光情報装置。

【請求項4】 光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて0次及び1次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記回折手段で生成される0次回折光をメインビームとし、前記回折手段で生成される1次以上の2つの回折光を第1のサブビームと第2のサブビームとし、前記光検出手段は複数の受光部を有し、前記メインビームと第1のサブビームと第2のサブビームはそれぞれ4つの受光部で受光される光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記メインビームがトラック上に位置するとき、前記第1のサブビームと前記第2のサブビームはトラック間に位置し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記メインビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第1のプッシュプル信号と前記第1のサブビームと第2のサブ

ビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第2のプッシュプル信号を生成し、前記メインビームと第1のサブビームと第2のサブビームをそれぞれ受光する4つの受光部の出力を $I_1 \sim I_4$ 、 k を実数としたとき、第1のプッシュプル信号と第2のプッシュプル信号は、 $(I_1 - I_2) - k \cdot (I_3 - I_4)$ の演算で得ることを特徴とする光情報装置。

【請求項5】 光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて0次及び1次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記回折手段で生成される0次回折光をメインビームとし、前記回折手段で生成される1次以上の2つの回折光を第1のサブビームと第2のサブビームとし、前記光検出手段は複数の受光部を有し、前記メインビームと第1のサブビームと第2のサブビームはそれぞれ4つの受光部で受光される光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す信号を生成する球面収差誤差信号生成手段とを具備し、前記メインビームがトラック上に位置するとき、前記第1のサブビームと前記第2のサブビームはトラック間に位置し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記メインビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第1のプッシュプル信号と前記第1のサブビームと第2のサブビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第2のプッシュプル信号を生成し、前記メインビームと第1のサブビームと第2のサブビームをそれぞれ受光する4つの受光部の出力を $I_1 \sim I_4$ 、 k を実数としたとき、第1のプッシュプル信号と第2のプッシュプル信号は、 $(I_1 - I_2) - k \cdot (I_3 - I_4)$ の演算で生成し、前記球面収差誤差信号生成手段では、前記メインビームの中央付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第1のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第

2 のフォーカス誤差信号を生成し、第 1 のフォーカス誤差信号と第 1 のフォーカス誤差信号を差動演算して球面収差誤差信号を得ることを特徴とする光情報装置。

【請求項 6】 光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が t_p であり、前記ビームは複数の受光部で受光され、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するとき、前記ビームを受光する 4 つの受光部の出力を $I_1 \sim I_4$ 、 k を実数とし、プッシュプル信号は $(I_1 - I_2) - k \cdot (I_3 - I_4)$ の演算で得ることを特徴とする光情報装置。

【請求項 7】 光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す信号を生成する球面収差誤差信号生成手段とを具備し、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が t_p であり、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体は、前記光記憶媒体のトラックと

直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するとき、前記ビームを受光する4つの受光部の出力を $I_1 \sim I_4$ 、 k を実数とし、プッシュプル信号は $(I_1 - I_2) - k \cdot (I_3 - I_4)$ の演算で得、前記球面収差誤差信号生成手段では、前記メインビームの中央付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第1のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第2のフォーカス誤差信号を生成し、第1のフォーカス誤差信号と第1のフォーカス誤差信号を差動演算して球面収差誤差信号を得ることを特徴とする光情報装置。

【請求項8】 光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が t_p であり、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するとき、前記ビームを受光する4つの受光部の出力を $I_1 \sim I_4$ 、 k を実数とし、プッシュプル信号は $(I_1 - I_2) - k \cdot (I_3 - I_4)$ の演算で得られ、前記プッシュプル信号は、ビームの中央付近の領域が用いられずに生成されることを特徴とする光情報装置。

【請求項9】 光ビームを出射する光源と前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビ

ームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す信号を生成する球面収差誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が t_p であり、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するとき、前記ビームを受光する4つの受光部の出力を $I_1 \sim I_4$ 、 k を実数とし、プッシュプル信号は $(I_1 - I_2) - k \cdot (I_3 - I_4)$ の演算で得られ、前記プッシュプル信号は、ビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、前記球面収差誤差信号生成手段では、前記メインビームの中央付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第1のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第2のフォーカス誤差信号を生成し、第1のフォーカス誤差信号と第1のフォーカス誤差信号を差動演算して球面収差誤差信号を得ることを特徴とする光情報装置。

【請求項10】 光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す信号を生成する球面収差誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が t_p であり、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するとき、前記プッシュプル信号

は、ビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、前記球面収差誤差信号生成手段では、前記メインビームの中央付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第1のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第2のフォーカス誤差信号を生成し、第1のフォーカス誤差信号と第1のフォーカス誤差信号を差動演算して球面収差誤差信号を得ることを特徴とする光情報装置。

【請求項11】 光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が t_p であり、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するとき、前記プッシュプル信号は、ビームの中央付近の領域が用いられずに生成されることを特徴とする光情報装置。

【請求項12】 光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、所望の焦点位置にビームを照射させる制御を行うための信号であるフォーカス誤差信号を生成するフォーカス誤差信号生成手段と、前記光記憶媒体に集光されたビームの位置に情報が記録されているか

どうかを検出する記録未記録検出手段と、前記トラッキング誤差信号の振幅を係数 k で制御する振幅制御手段とを有し、前記振幅制御手段が前記記録未記録検出手段から生成される信号と前記フォーカス誤差信号生成手段から生成される信号とを用いて制御されることを特徴とする光情報装置。

【請求項 1 3】 記録未記録検出手段が、光記憶媒体に記録されたマーク及びスペースに応じて変化する信号の振幅と、光検出手段から出力される信号から低域濾波手段を用いて低い周波数成分の信号とを検出することで、光記憶媒体に集光されたビームの位置に情報が記録されているかどうかを検出する請求項 1 2 項に記載の光情報装置。

【請求項 1 4】 光記憶媒体のトラックと直交する方向に光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化する時の変化量が最小となるように、 k を設定することを特徴とする請求項 4 ～ 9、1 2 ～ 1 3 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 1 5】 光記憶媒体のトラックと直交する方向に光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の実質的なゼロクロス点が、前記トラックの中央に光ビームが位置したときに近づくように、 k を設定することを特徴とする請求項 4 ～ 9、1 2 ～ 1 3 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 1 6】 光記憶媒体のトラックと直交する方向に光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化する時の変化量が最小となる k の値を k_1 とし、光記憶媒体のトラックと直交する方向に光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の実質的なゼロクロス点が、前記トラックの中央に光ビームが位置したときに最も近づく k の値を k_2 としたとき、 k が k_1 と k_2 の間の値に設定することを特徴とする請求項 4 ～ 9、1 2 ～ 1 3 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 1 7】 光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラック

にビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は情報を記録するための情報記録面を有し、前記光記憶媒体は、前記情報記録面にビームが集光されるときに、前記情報記録面以外にビームを反射させる反射面を有し、前記ビーム分岐手段は複数の領域を有し、前記ビーム分岐手段上におけるビームの大きさを D とし、前記集光光学系の開口数を NA とし、前記光記憶媒体から前記光検出器に至るまでの光ピックアップヘッド装置における光学系の横倍率を α とし、前記情報記録面と反射面の間隔を d とし、前記情報記録面と反射面の間隔 d に存在する屈折率を n_2 とし、前記トラッキング誤差信号生成手段は前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記ビーム分岐手段は、ビームが照射される中央付近の領域が幅 h に渡ってトラッキング誤差信号を生成する信号を出力する受光部とは異なる方向にビームを分岐するとき、トラッキング誤差信号を生成する信号を出力する受光部の幅 S は、 $S \leq 2 \cdot h \cdot \alpha \cdot NA / (D \cdot n_2)$ の関係を有することを特徴とする光情報装置。

【請求項 18】 光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は情報を記録するための情報記録面を有し、前記光記憶媒体は、前記情報記録面にビームが集光されるときに、前記情報記録面以外にビームを反射させる反射面を有し、前記トラッキング誤差信号生成手段は前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記ビーム分岐手段は、5つの異なる領域を有し、ビームが照射される中央付近の領域が幅 h に渡ってトラッキング誤差信号を生成する信号を出力する受光部とは異なる方向にビームを分岐し、他の4つの領域からは大略同じ方向にビームを分岐することを特徴とする光情報装置。

【請求項 19】 集光光学系はトラッキング制御に伴い駆動され、ビーム分岐

手段は前記集光光学系が駆動されたときに検出器上の写像が移動する方向とは略直交する方向にビームを分岐し、前記ビームを用いてトラッキング誤差信号が生成されることを特徴とする請求項 1 7 ～ 1 8 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 2 0】 ビーム分岐手段の複数の領域から分岐されたビームを、概隣接した複数の受光部で受光することを特徴とする請求項 1 7 ～ 1 9 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 2 1】 ビーム分岐手段で分岐されたビームは、受光部上で概焦点を結ぶことを特徴とする請求項 1 7 ～ 2 0 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 2 2】 フォーカス誤差信号を検出するための信号を出力する受光部と、トラッキング誤差信号を検出するための信号を出力する受光部が一体化されていることを特徴とする請求項 1 7 ～ 2 1 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 2 3】 光記憶媒体から光検出器に至る光路中に、非点収差をビームに付与する非点収差発生手段を有し、非点収差を与えられたビームを用いてフォーカス誤差信号を検出することを特徴とする請求項 1 7 ～ 2 2 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 2 4】 ビーム分岐手段が、非点収差発生手段でビームに与えられる非点収差を相殺する波面を分岐するビームに与えることを特徴とする請求項 2 3 に記載の光情報装置。

【請求項 2 5】 プッシュプル信号を生成するのに用いられないビームの中央付近の領域が、光記憶媒体で反射、回折されたビームの 0 次回折光と 1 次回折光が重ならない領域であることを特徴とする請求項 2 ～ 2 4 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 2 6】 複数の受光部が各々部分的にビームを受光することで、ビームを分割することを特徴とする請求項 2 ～ 2 5 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 2 7】 光記憶媒体から光検出手段に至る光路中にビーム分割手段を設け、ビームを分割することを特徴とする請求項 2 ～ 2 5 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 2 8】 ビーム分割手段が、集光手段と一体化されていることを特徴とする請求項 2 7 に記載の光情報装置。

【請求項 2 9】 光記憶媒体のトラックと直交する方向に光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化することが、情報の記録されていないトラックと情報の記録されたトラックが隣接した領域で生じていることを特徴とする請求項 1、6～16 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 3 0】 光記憶媒体のトラックと直交する方向に光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化することが、前記光記憶媒体に形成されたトラックピッチが変動していることで生じていることを特徴とする請求項 1、6～16 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 3 1】 光記憶媒体のトラックと直交する方向に光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化することが、前記光記憶媒体に形成されたトラックの幅が変動していることで生じていることを特徴とする請求項 1、6～16 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 3 2】 光記憶媒体のトラックと直交する方向に光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化することが、前記光記憶媒体に形成されたトラックの深さが変動していることで生じていることを特徴とする請求項 1、6～16 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 3 3】 メインビームをトラックと直交する方向に走査したときに前記メインビームが照射されるトラックを、 T_{n-1} 、 T_n 、 T_{n+1} とし、メインビームがトラック T_n の中央に位置するとき、第 1 のサブビームがトラック T_{n-1} とトラック T_n の間に位置し、第 2 のサブビームがトラック T_n とトラック T_{n+1} の間に位置することを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 3 4】 メインビームをトラックと直交する方向に走査したときに前

記メインビームが照射されるトラックを、 T_{n-2} 、 T_{n-1} 、 T_n 、 T_{n+1} 、 T_{n+2} とし、前記メインビームがトラック T_n の中央に位置するとき、第1のサブビームがトラック T_{n-2} とトラック T_{n-1} の間に位置し、第2のサブビームがトラック T_{n+1} とトラック T_{n+2} の間に位置することを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の光情報装置。

【請求項35】 光源の波長を λ とし、集光手段の有する開口数を NA としたとき、 $t_p / 0.8 < \lambda / NA < 0.5 \mu m$ であることを特徴とする請求項1～24のいずれか1項に記載の光情報装置。

【請求項36】 光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は情報を記録するための情報記録面を有し、前記光記憶媒体は、前記情報記録面にビームが集光されるときに前記情報記録面以外にビームを反射させる反射面を有し、前記情報記録面にビームが集光されるときに前記情報記録面以外にビームを反射させる反射面から反射されたビームが前記受光部に入射しないように受光部を配置していることを特徴とする光情報装置。

【請求項37】 前記情報記録面にビームが集光されるときに前記情報記録面以外にビームを反射させる反射面が、第2の情報記録面であることを特徴とする請求項36項に記載の光情報装置。

【請求項38】 前記情報記録面にビームが集光されるときに前記情報記録面以外にビームを反射させる反射面が、前記光記憶媒体にビームが入射する表面であることを特徴とする請求項36項に記載の光情報装置。

【請求項39】 トラッキング誤差信号を生成するために用いられるビームを受光する受光部が、他のビームを受光する受光部の大きさよりも小さいことを特徴とする請求項1～38のいずれか1項に記載の光情報装置。

【請求項 4 0】 光記憶媒体が複数の情報記録面を有していることを特徴とする請求項 1 ～ 3 9 に記載の光情報装置。

【請求項 4 1】 光ビームを出射する光源と、前記ビームに球面収差を付与する球面収差付与手段と、前記球面収差付与手段からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段と、前記集光手段を駆動してトラッキング制御を可能にする駆動手段を具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、前記駆動手段によって駆動される集光手段の位置に応じてトラッキング誤差信号に生じるオフセットを補償するためのオフセット補償手段とを有し、前記球面収差付与手段は、前記光記憶媒体に集光されるビームの状態に応じて、ビームに付与する球面収差量を調節することが可能であり、前記オフセット補償手段が前記球面収差付与手段が付与する球面収差量に応じて制御されることを特徴とする光情報装置。

【請求項 4 2】 光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて 0 次及び 1 次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記回折手段で生成される 0 次回折光をメインビームとし、前記回折手段で生成される 1 次以上の 2 つの回折光を第 1 のサブビームと第 2 のサブビームとし、前記メインビームをトラックと直交する方向に走査したときに前記メインビームが照射されるトラックを、 T_{n-2} 、 T_{n-1} 、 T_n 、 T_{n+1} 、 T_{n+2} とし、前記メインビームがトラック T_n の中央に位置するとき、前記第 1 のサブビームがトラック T_{n-2} とトラック T_{n-1} の間に位置し、前記第 2 のサブビームがトラック T_{n+1} とトラック T_{n+2} の間に位置することを特徴とする光ピックアップヘッド装置。

【請求項 4 3】 光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを用い、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が t_p であり、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するとき、前記ビームの一部の領域を用いない、もしくは更にビームの一部の領域から得られる信号を操作することにより、前記プッシュプル信号の振幅の変化を低減することを特徴とする光情報再生方法。

【請求項 4 4】 光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて 0 次及び 1 次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを用い、前記光検出手段は複数の受光部を有し、前記複数のビームは、トラックと直交する方向の異なる位置を照射し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が t_p であり、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するとき、前記複数のビームから得られる信号を操作することにより、前記プッシュプル信号の振幅の変化を

低減することを特徴とする光情報再生方法。

【請求項 4 5】 前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するように、予め未記録のトラックと記録済みのトラックを形成していることを特徴とする請求項 4 3 ～ 4 4 に記載の光情報再生方法。

【請求項 4 6】 記録済みのトラックと未記録のトラックを交互に配置していることを特徴とする請求項 4 5 に記載の光情報再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マーク及びスペースで情報を記録する光記憶媒体に対して情報の記録、再生もしくは消去を行う光ピックアップヘッド装置、光情報装置及び情報再生方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

高密度・大容量の記憶媒体として、近年、DVD と称する高密度・大容量の光ディスクが実用化され、動画のような大量の情報を扱える情報媒体として広く普及している。

【0 0 0 3】

図 3 7 は、記録再生が可能な光情報装置としての光ディスクシステムにおける光ピックアップで用いられている、一般的な光学系の構成を示した図である。従来の構成は、光記憶媒体に 3 つのビームを照射してトラッキング誤差信号を検出している（例えば、特許文献 1 参照）。

【0 0 0 4】

半導体レーザなどの光源 1 は、波長 λ_1 が 4 0 5 n m の直線偏光の発散ビーム 7 0 を出射する。光源 1 から出射された発散性のビーム 7 0 は、焦点距離 f_1 が 1 5 m m のコリメートレンズ 5 3 で平行光に変換された後、偏光ビームスプリッタ 5 2 に入射する。偏光ビームスプリッタ 5 2 に入射したビーム 7 0 は、偏光ビームスプリッタ 5 2 を透過し、4 分の 1 波長板 5 4 を透過して円偏光に変換され

た後、焦点距離 f_2 が 2 mm の対物レンズ 5 6 で収束ビームに変換され、光記憶媒体 4 0 の透明基板 4 0 a を透過し、情報記録面 4 0 b 上に集光される。対物レンズ 5 6 の開口はアパーチャ 5 5 で制限され、開口数 NA を 0.85 としている。透明基板 4 0 a の厚さは、0.1 mm である。光記憶媒体 4 0 は、情報記録面 4 0 b を有している。光記憶媒体 4 0 には、トラックとなる連続溝が形成されており、トラックピッチ t_p は 0.32 μm である。

【0005】

情報記録面 4 0 b で反射されたビーム 7 0 は、対物レンズ 5 6、4 分の 1 波長板 5 4 を透過して往路とは 90 度異なる直線偏光に変換された後、偏光ビームスプリッタ 5 2 で反射される。偏光ビームスプリッタ 5 2 を反射したビーム 7 0 は、焦点距離 f_3 が 30 mm の集光レンズ 5 9 を透過して収束光に変換され、シリンドリカルレンズ 5 7 を経て、光検出器 3 0 に入射する。ビーム 7 0 には、シリンドリカルレンズ 5 7 を透過する際、非点収差が付与される。

【0006】

光検出器 3 0 は、4 つの受光部 3 0 a ~ 3 0 d を有している。受光部 3 0 a から 3 0 d は、それぞれ受光した光量に応じた電流信号 $I_{30a} \sim I_{30d}$ を出力する。

【0007】

非点収差法によるフォーカス誤差（以下 FE とする）信号は、 $(I_{30a} + I_{30c}) - (I_{30b} + I_{30d})$ により、プッシュプル法によるトラッキング誤差（以下 TE とする）信号は、 $(I_{30a} + I_{30d}) - (I_{30b} + I_{30c})$ により、光記憶媒体 4 0 に記録された情報（以下 RF とする）信号は、 $I_{30a} + I_{30b} + I_{30c} + I_{30d}$ により、それぞれ得られる。 FE 信号及び TE 信号は、所望のレベルに増幅及び位相補償が行われた後、アクチュエータ 9 1 及び 9 2 に供給されて、フォーカス及びトラッキング制御がなされる。

【0008】

しかしながら、1 枚の光記憶媒体に記憶する情報の容量を増加するために、トラックピッチを小さくしていくと、トラックを作製するときの精度もその分向上しなければならないが、現実には、ある絶対的な量の誤差が存在するために、ト

ラックピッチを小さくしていくと、相対的にトラックピッチに対する作製誤差量は増大する。したがって、DVDと比較して、この誤差の影響は非常に大きくなっている。

【0009】

図38に、ビーム70をトラックと直交する方向に走査したときに得られるTE信号を示す。 T_{n-4} 、 \dots 、 T_{n+4} は、光記憶媒体40の情報記録面40bに形成されたトラックを示しており、図中の実線はトラックピッチが t_p で一律に形成された場合のトラックの中心位置を示している。ここで、トラック T_{n-1} は $\Delta n-1$ 、トラック T_n は Δn だけ、本来のトラックが形成されるべき位置からずれた位置に形成されており、 $\Delta n-1$ は $+25\text{nm}$ 、 Δn は -25nm である。その結果、TE信号の振幅は、トラック T_{n-1} の近傍で最大が a 、最小が b を示し、すなわち大きく変動する。また、TE信号のゼロクロス点の位置は、トラック T_{n-1} では $oft1$ 、トラック T_n では $oft2$ だけ、トラックの中心からずれる。すなわち、 $oft1$ と $oft2$ はオフトラック量を表す。

【0010】

【特許文献1】

特開平3-005927号公報（第5-8頁、第2図）

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

TE信号振幅の変動量を $\Delta PP = (a - b) / (a + b)$ と定義し、上記のような従来の構成で、TE信号を検出する場合、 ΔPP は0.69、 $oft1$ は $+33\text{nm}$ 、 $oft2$ は -33nm と、大きな値を示す。 ΔPP が大きく変動することにより、トラック T_{n-1} 及び T_n ではトラッキング制御の利得が低下して、トラッキング制御が不安定になり、情報を信頼性高く記録及び再生することができないという課題があった。

【0012】

本発明は、従来の光情報装置のこのような課題を考慮し、TE信号振幅の変動を低減し、情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる光ピックアップヘッド装置、光情報装置、及び情報再生方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて0次及び1次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記回折手段で生成される0次回折光をメインビームとし、前記回折手段で生成される1次以上の2つの回折光を第1のサブビームと第2のサブビームとし、前記光検出手段は複数の受光部を有し、前記メインビームと第1のサブビームと第2のサブビームはそれぞれ複数の受光部で受光される光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が t_p であり、前記メインビームがトラック上に位置するとき、前記第1のサブビームと前記第2のサブビームはトラック間に位置し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記メインビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第1のプッシュプル信号と前記第1のサブビームと第2のサブビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第2のプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られる第1のプッシュプル信号の振幅が変動するとき、前記第1のプッシュプル信号と第2のプッシュプル信号を差動演算することによりトラッキング誤差信号を生成し、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 1 4 】

本発明に係る別の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて0次及び1次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐す

るビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記回折手段で生成される 0 次回折光をメインビームとし、前記回折手段で生成される 1 次以上の 2 つの回折光を第 1 のサブビームと第 2 のサブビームとし、前記光検出手段は複数の受光部を有し、前記メインビームと第 1 のサブビームと第 2 のサブビームはそれぞれ複数の受光部で受光される光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記メインビームがトラック上に位置するとき、前記第 1 のサブビームと前記第 2 のサブビームはトラック間に位置し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記メインビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第 1 のプッシュプル信号と前記第 1 のサブビームと第 2 のサブビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第 2 のプッシュプル信号を生成し、前記第 1 のプッシュプル信号は、メインビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、前記第 2 のプッシュプル信号は、第 1 のサブビームと第 2 のサブビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、前記第 1 のプッシュプル信号と第 2 のプッシュプル信号を差動演算することによりトラッキング誤差信号を生成し、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 1 5 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて 0 次及び 1 次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記回折手段で生成される 0 次回折光をメインビームとし、前記回折手段で生成される 1 次以上の 2 つの回折光を第 1 のサブビームと第 2 のサブビームとし、前記光検出手段は複数の受光部を有し、前記メインビームと第 1 のサブビームと第 2 のサブビームはそれぞれ複数の受光部で受光される光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成

するトラッキング誤差信号生成手段と、前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す信号を生成する球面収差誤差信号生成手段とを具備し、前記メインビームがトラック上に位置するとき、前記第1のサブビームと前記第2のサブビームはトラック間に位置し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記メインビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第1のプッシュプル信号と前記第1のサブビームと第2のサブビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第2のプッシュプル信号を生成し、前記第1のプッシュプル信号は、メインビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、前記第2のプッシュプル信号は、第1のサブビームと第2のサブビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、前記第1のプッシュプル信号と第2のプッシュプル信号を差動演算することによりトラッキング誤差信号を生成し、前記球面収差誤差信号生成手段では、前記メインビームの中央付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第1のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第2のフォーカス誤差信号を生成し、第1のフォーカス誤差信号と第2のフォーカス誤差信号を差動演算して球面収差誤差信号を得、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 1 6 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて0次及び1次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記回折手段で生成される0次回折光をメインビームとし、前記回折手段で生成される1次以上の2つの回折光を第1のサブビームと第2のサブビームとし、前記光検出手段は複数の受光部を有し、前記メインビームと第1のサブビームと第2のサブビームはそれぞれ4つの受光部で受光される光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成

するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記メインビームがトラック上に位置するとき、前記第 1 のサブビームと前記第 2 のサブビームはトラック間に位置し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記メインビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第 1 のプッシュプル信号と前記第 1 のサブビームと第 2 のサブビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第 2 のプッシュプル信号を生成し、前記メインビームと第 1 のサブビームと第 2 のサブビームをそれぞれ受光する 4 つの受光部の出力を $I_1 \sim I_4$ 、 k を実数としたとき、第 1 のプッシュプル信号と第 2 のプッシュプル信号は、 $(I_1 - I_2) - k \cdot (I_3 - I_4)$ の演算で得、これにより上記目的が達成される。

【0017】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて 0 次及び 1 次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記回折手段で生成される 0 次回折光をメインビームとし、前記回折手段で生成される 1 次以上の 2 つの回折光を第 1 のサブビームと第 2 のサブビームとし、前記光検出手段は複数の受光部を有し、前記メインビームと第 1 のサブビームと第 2 のサブビームはそれぞれ 4 つの受光部で受光される光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す信号を生成する球面収差誤差信号生成手段とを具備し、前記メインビームがトラック上に位置するとき、前記第 1 のサブビームと前記第 2 のサブビームはトラック間に位置し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記メインビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第 1 のプッシュプル信号と前記第 1 のサブビームと第 2 のサブビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第 2 のプッシュプル信号を生成し、前記メインビームと第 1 のサブビームと第 2 のサブビームをそれぞれ受光する 4 つの受光部の

出力を $I_1 \sim I_4$ 、 k を実数としたとき、第 1 のプッシュプル信号と第 2 のプッシュプル信号は、 $(I_1 - I_2) - k \cdot (I_3 - I_4)$ の演算で生成し、前記球面収差誤差信号生成手段では、前記メインビームの中央付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第 1 のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第 2 のフォーカス誤差信号を生成し、第 1 のフォーカス誤差信号と第 1 のフォーカス誤差信号を差動演算して球面収差誤差信号を得、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 1 8 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて 0 次及び 1 次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記回折手段で生成される 0 次回折光をメインビームとし、前記回折手段で生成される 1 次以上の 2 つの回折光を第 1 のサブビームと第 2 のサブビームとし、前記光検出手段は複数の受光部を有し、前記メインビームと第 1 のサブビームと第 2 のサブビームはそれぞれ複数の受光部で受光される光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記メインビームがトラック上に位置するとき、前記第 1 のサブビームと前記第 2 のサブビームはトラック間に位置し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記メインビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第 1 のプッシュプル信号と前記第 1 のサブビームと第 2 のサブビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第 2 のプッシュプル信号を生成し、前記メインビームと第 1 のサブビームと第 2 のサブビームをそれぞれ受光する 4 つの受光部の出力を $I_1 \sim I_4$ 、 k を実数としたとき、第 1 のプッシュプル信号と第 2 のプッシュプル信号は、 $(I_1 - I_2) - k \cdot (I_3 - I_4)$ の演算で得られ、前記第 1 のプッシュプル信号は、メ

インビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、前記第 2 のプッシュプル信号は、第 1 のサブビームと第 2 のサブビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 1 9 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて 0 次及び 1 次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記回折手段で生成される 0 次回折光をメインビームとし、前記回折手段で生成される 1 次以上の 2 つの回折光を第 1 のサブビームと第 2 のサブビームとし、前記光検出手段は複数の受光部を有し、前記メインビームと第 1 のサブビームと第 2 のサブビームはそれぞれ複数の受光部で受光される光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す信号を生成する球面収差誤差信号生成手段とを具備し、前記メインビームがトラック上に位置するとき、前記第 1 のサブビームと前記第 2 のサブビームはトラック間に位置し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記メインビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第 1 のプッシュプル信号と前記第 1 のサブビームと第 2 のサブビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第 2 のプッシュプル信号を生成し、前記メインビームと第 1 のサブビームと第 2 のサブビームをそれぞれ受光する 4 つの受光部の出力を $I_1 \sim I_4$ 、 k を実数としたとき、第 1 のプッシュプル信号と第 2 のプッシュプル信号は、 $(I_1 - I_2) - k \cdot (I_3 - I_4)$ の演算で得られ、前記第 1 のプッシュプル信号は、メインビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、前記第 2 のプッシュプル信号は、第 1 のサブビームと第 2 のサブビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、前記球面収差誤差信号生成手段では、前記メインビームの中央付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を

差動演算して第 1 のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第 2 のフォーカス誤差信号を生成し、第 1 のフォーカス誤差信号と第 1 のフォーカス誤差信号を差動演算して球面収差誤差信号を得、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 2 0 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が t_p であり、前記ビームは複数の受光部で受光され、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するとき、前記ビームを受光する 4 つの受光部の出力を $I_1 \sim I_4$ 、 k を実数とし、プッシュプル信号は $(I_1 - I_2) - k \cdot (I_3 - I_4)$ の演算で得、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 2 1 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す信号を生成する球面収差誤差信号生成

手段とを具備し、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が t_p であり、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体は、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するとき、前記ビームを受光する4つの受光部の出力を $I_1 \sim I_4$ 、 k を実数とし、プッシュプル信号は $(I_1 - I_2) - k \cdot (I_3 - I_4)$ の演算で得、前記球面収差誤差信号生成手段では、前記メインビームの中央付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第1のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第2のフォーカス誤差信号を生成し、第1のフォーカス誤差信号と第1のフォーカス誤差信号を差動演算して球面収差誤差信号を得、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 2 2 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が t_p であり、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するとき、前記ビームを受光する4つの受光部の出力を $I_1 \sim I_4$ 、 k を実数とし、プッシュプル信号は $(I_1 - I_2) - k \cdot (I_3 - I_4)$ の演算で得られ、前記プッシュプル信号は、ビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 2 3 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す信号を生成する球面収差誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が t_p であり、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するとき、前記ビームを受光する4つの受光部の出力を $I_1 \sim I_4$ 、 k を実数とし、プッシュプル信号は $(I_1 - I_2) - k \cdot (I_3 - I_4)$ の演算で得られ、前記プッシュプル信号は、ビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、前記球面収差誤差信号生成手段では、前記メインビームの中央付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第1のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第2のフォーカス誤差信号を生成し、第1のフォーカス誤差信号と第1のフォーカス誤差信号を差動演算して球面収差誤差信号を得、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 2 4 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置

と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す信号を生成する球面収差誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が t_p であり、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するとき、前記プッシュプル信号は、ビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、前記球面収差誤差信号生成手段では、前記メインビームの中央付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第 1 のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近の領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第 2 のフォーカス誤差信号を生成し、第 1 のフォーカス誤差信号と第 2 のフォーカス誤差信号を差動演算して球面収差誤差信号を得、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 2 5 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が t_p であり、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するとき、前記プッシュプル信号は、ビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、これにより上記目的が達成される

【 0 0 2 6 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、所望の焦点位置にビームを照射させる制御を行うための信号であるフォーカス誤差信号を生成するフォーカス誤差信号生成手段と、前記光記憶媒体に集光されたビームの位置に情報が記録されているかどうかを検出する記録未記録検出手段と、前記トラッキング誤差信号の振幅を係数 k で制御する振幅制御手段とを有し、前記振幅制御手段が前記記録未記録検出手段から生成される信号と前記フォーカス誤差信号生成手段から生成される信号とを用いて制御され、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 2 7 】

上記の光情報装置において好ましくは、記録未記録検出手段が、光記憶媒体に記録されたマーク及びスペースに応じて変化する信号の振幅と、光検出手段から出力される信号から低域濾波手段を用いて低い周波数成分の信号とを検出することで、光記憶媒体に集光されたビームの位置に情報が記録されているかどうかを検出する。

【 0 0 2 8 】

また、光記憶媒体のトラックと直交する方向に光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するときの変化量が最小となるように、 k を設定してもよい。

【 0 0 2 9 】

また、光記憶媒体のトラックと直交する方向に光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の実質的なゼロクロス点が、前記トラックの中央に光ビームが位置したときに近づくように、 k を設定してもよい。

【 0 0 3 0 】

また、光記憶媒体のトラックと直交する方向に光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するときの変化量が最小となる k の値を k_1 とし、光記憶媒体のトラックと直交する方向に光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の実質的なゼロクロス点が、前記トラックの中央に光ビームが位置したときに最も近づく k の値を k_2 としたとき、 k が k_1 と k_2 の間の値に設定してもよい。

【 0 0 3 1 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は情報を記録するための情報記録面を有し、前記光記憶媒体は、前記情報記録面にビームが集光されるときに、前記情報記録面以外にビームを反射させる反射面を有し、前記ビーム分岐手段は複数の領域を有し、前記ビーム分岐手段上におけるビームの大きさを D とし、前記集光光学系の開口数を NA とし、前記光記憶媒体から前記光検出器に至るまでの光ピックアップヘッド装置における光学系の横倍率を α とし、前記情報記録面と反射面の間隔を d とし、前記情報記録面と反射面の間隔 d に存在する屈折率を n_2 とし、前記トラッキング誤差信号生成手段は前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記ビーム分岐手段は、ビームが照射される中央付近の領域が幅 h に渡ってトラッキング誤差信号を生成する信号を出力する受光部とは異なる方向にビームを分岐するとき、トラッキング誤差信号を生成する信号を出力する受光部の幅 S は、 $S \leq 2 \cdot h \cdot \alpha \cdot NA / (D \cdot n_2)$ の関係を有し、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 3 2 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は情報を記録するための情報記録面を有し、前記光記憶媒体は、前記情報記録面にビームが集光されるときに、前記情報記録面以外にビームを反射させる反射面を有し、前記トラッキング誤差信号生成手段は前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記ビーム分岐手段は、5つの異なる領域を有し、ビームが照射される中央付近の領域が幅 h に渡ってトラッキング誤差信号を生成する信号を出力する受光部とは異なる方向にビームを分岐し、他の4つの領域からは大略同じ方向にビームを分岐し、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 3 3 】

上記の光情報装置において好ましくは、集光光学系はトラッキング制御に伴い駆動され、ビーム分岐手段は前記集光光学系が駆動されたときに検出器上の写像が移動する方向とは略直交する方向にビームを分岐し、前記ビームを用いてトラッキング誤差信号が生成される。

【 0 0 3 4 】

また、ビーム分岐手段の複数の領域から分岐されたビームを、概隣接した複数の受光部で受光してもよい。

【 0 0 3 5 】

また、ビーム分岐手段で分岐されたビームは、受光部上で概焦点を結んでもよい。

【 0 0 3 6 】

また、フォーカス誤差信号を検出するための信号を出力する受光部と、トラッキング誤差信号を検出するための信号を出力する受光部が一体化されていてもよ

い。

【 0 0 3 7 】

また、光記憶媒体から光検出器に至る光路中に、非点収差をビームに付与する非点収差発生手段を有し、非点収差を与えられたビームを用いてフォーカス誤差信号を検出してもよい。

【 0 0 3 8 】

また、ビーム分岐手段が、非点収差発生手段でビームに与えられる非点収差を相殺する波面を分岐するビームに与えてもよい。

【 0 0 3 9 】

また、プッシュプル信号を生成するのに用いられないビームの中央付近の領域が、光記憶媒体で反射、回折されたビームの0次回折光と1次回折光が重ならない領域であってもよい。

【 0 0 4 0 】

また、複数の受光部が各々部分的にビームを受光することで、ビームを分割してもよい。

【 0 0 4 1 】

また、光記憶媒体から光検出手段に至る光路中にビーム分割手段を設け、ビームを分割してもよい。

【 0 0 4 2 】

また、ビーム分割手段が、集光手段と一体化されていてもよい。

【 0 0 4 3 】

また、光記憶媒体のトラックと直交する方向に光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化することが、情報の記録されていないトラックと情報の記録されたトラックが隣接した領域で生じていてもよい。

【 0 0 4 4 】

また、光記憶媒体のトラックと直交する方向に光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化することが、前記光記憶媒体に形成されたトラックピッチが変動していることで生じて

いてもよい。

【0045】

また、光記憶媒体のトラックと直交する方向に光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化することが、前記光記憶媒体に形成されたトラックの幅が変動していることで生じていてもよい。

【0046】

また、光記憶媒体のトラックと直交する方向に光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化することが、前記光記憶媒体に形成されたトラックの深さが変動していることで生じていてもよい。

【0047】

また、メインビームをトラックと直交する方向に走査したときに前記メインビームが照射されるトラックを、 T_{n-1} 、 T_n 、 T_{n+1} とし、メインビームがトラック T_n の中央に位置するとき、第1のサブビームがトラック T_{n-1} とトラック T_n の間に位置し、第2のサブビームがトラック T_n とトラック T_{n+1} の間に位置してもよい。

【0048】

また、メインビームをトラックと直交する方向に走査したときに前記メインビームが照射されるトラックを、 T_{n-2} 、 T_{n-1} 、 T_n 、 T_{n+1} 、 T_{n+2} とし、前記メインビームがトラック T_n の中央に位置するとき、第1のサブビームがトラック T_{n-2} とトラック T_{n-1} の間に位置し、第2のサブビームがトラック T_{n+1} とトラック T_{n+2} の間に位置してもよい。

【0049】

また、光源の波長を λ とし、集光手段の有する開口数を NA としたとき、 $t_p / 0.8 < \lambda / NA < 0.5 \mu m$ であってもよい。

【0050】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射

されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は情報を記録するための情報記録面を有し、前記光記憶媒体は、前記情報記録面にビームが集光されるときに前記情報記録面以外にビームを反射させる反射面を有し、前記情報記録面にビームが集光されるときに前記情報記録面以外にビームを反射させる反射面から反射されたビームが前記受光部に入射しないように受光部を配置し、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 5 1 】

上記の光情報装置において好ましくは、前記情報記録面にビームが集光されるときに前記情報記録面以外にビームを反射させる反射面が、第2の情報記録面である。

【 0 0 5 2 】

また、前記情報記録面にビームが集光されるときに前記情報記録面以外にビームを反射させる反射面が、前記光記憶媒体にビームが入射する表面であってもよい。

【 0 0 5 3 】

また、トラッキング誤差信号を生成するために用いられるビームを受光する受光部が、他のビームを受光する受光部の大きさよりも小さくてもよい。

【 0 0 5 4 】

また、光記憶媒体が複数の情報記録面を有していてもよい。

【 0 0 5 5 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記ビームに球面収差を付与する球面収差付与手段と、前記球面収差付与手段からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段と、前記集

光手段を駆動してトラッキング制御を可能にする駆動手段を具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、前記駆動手段によって駆動される集光手段の位置に応じてトラッキング誤差信号に生じるオフセットを補償するためのオフセット補償手段とを有し、前記球面収差付与手段は、前記光記憶媒体に集光されるビームの状態に応じて、ビームに付与する球面収差量を調節することが可能であり、前記オフセット補償手段が前記球面収差付与手段が付与する球面収差量に応じて制御され、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 5 6 】

本発明に係る光ピックアップヘッド装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて 0 次及び 1 次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記回折手段で生成される 0 次回折光をメインビームとし、前記回折手段で生成される 1 次以上の 2 つの回折光を第 1 のサブビームと第 2 のサブビームとし、前記メインビームをトラックと直交する方向に走査したときに前記メインビームが照射されるトラックを、 T_{n-2} 、 T_{n-1} 、 T_n 、 T_{n+1} 、 T_{n+2} とし、前記メインビームがトラック T_n の中央に位置するとき、前記第 1 のサブビームがトラック T_{n-2} とトラック T_{n-1} の間に位置し、前記第 2 のサブビームがトラック T_{n+1} とトラック T_{n+2} の間に位置し、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 5 7 】

本発明に係る光情報再生方法は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装

置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを用い、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が t_p であり、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するとき、前記ビームの一部の領域を用いない、もしくは更にビームの一部の領域から得られる信号を操作することにより、前記プッシュプル信号の振幅の変化を低減し、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 5 8 】

本発明に係る別の光情報再生方法は、光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて 0 次及び 1 次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを用い、前記光検出手段は複数の受光部を有し、前記複数のビームは、トラックと直交する方向の異なる位置を照射し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が t_p であり、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するとき、前記複数のビームから得られる信号を操作することにより、前記プッシュプル信号の振幅の変化を低減し、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 5 9 】

上記の光情報装置において好ましくは、前記光記憶媒体のトラックと直交する

方向に前記光ビームを走査したときに周期 t_p で得られるプッシュプル信号の振幅が周期 t_p とは異なる周期で変化するように、予め未記録のトラックと記録済みのトラックを形成している。

【0060】

また、記録済みのトラックと未記録のトラックを交互に配置してもよい。

【0061】

上記発明の構成によれば、本発明は、TE信号振幅が変動する光記憶媒体を用いた場合でも、TE信号振幅の変動を低減し、情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる光情報装置を実現できる。

【0062】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の光情報装置、光ピックアップヘッド装置及び光情報再生方法の実施形態について添付の図面を参照して説明する。なお、各図面において同一の符号は同一の構成要素または同様の作用、動作をなすものを表す。

【0063】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態として、光情報装置の構成を示している。光ピックアップヘッド装置4（または光ピックアップとも言う）は、波長 λ が405nmのレーザ光を光記憶媒体40に照射し、光記憶媒体40に記録された信号の再生を行う。移送制御器5は、光記憶媒体40の任意の位置で情報を記録もしくは再生するために光ピックアップヘッド装置4を光記憶媒体40の半径方向に移動させる。光記憶媒体40を駆動するモータ6は、光記憶媒体40を回転させる。第1の制御手段7は、光ピックアップヘッド装置4と移送制御器5とモータ6とを制御する。増幅器8は、光ピックアップヘッド装置4によって読み取られた信号を増幅する。9は第2の制御手段を示している。この第2の制御手段9には、増幅器8の出力信号が入力される。第2の制御手段9は、この信号から光ピックアップヘッド装置4が光記憶媒体40の信号を読み取る際に必要とされるFE信号やTE信号などのサーボ信号を生成し、これを第1の制御手段7に出力する。また、第2の制御手段9に入力される信号はアナログ信号であるが、第2の制御

手段 9 はこのアナログ信号をディジタル化（2 値化）する。復調手段 1 0 は、光記憶媒体 4 0 から読み取られてディジタル化された信号を解析するとともに、元の映像や音楽などのデータを再構築し、再構築された信号は出力手段 1 4 から出力される。検出手段 1 1 は、第 2 の制御手段 9 から出力される信号からアドレス信号等を検出し、これをシステム制御手段 1 2 に出力する。システム制御手段 1 2 は、光記憶媒体 4 0 から読み取られた物理フォーマット情報及び光記憶媒体製造情報（光記憶媒体管理情報）に基づいて光記憶媒体を識別し、記録再生条件等を解読し、この光情報装置全体を制御する。光記憶媒体 4 0 に情報を記録再生する場合、システム制御手段 1 2 の指示に従って、第 1 の制御手段 7 は移送制御器 5 を駆動制御する。その結果、移送制御器 5 は情報記録面 4 0 b の所望の位置に光ピックアップヘッド装置 4 を移動させ、光ピックアップヘッド装置 4 は光記憶媒体 4 0 の情報記録面 4 0 b に情報を記録再生する。

【 0 0 6 4 】

図 2 は、本発明に係る光ピックアップヘッド装置の構成の一例を示した図である。

【 0 0 6 5 】

光源 1 は、波長 λ が 4 0 5 n m の直線偏光の発散ビーム 7 0 を出射する。光源 1 から出射された発散ビーム 7 0 は、焦点距離 f_1 が 1 5 m m のコリメートレンズ 5 3 で平行光に変換された後、回折格子 5 8 に入射する。回折格子 5 8 に入射したビーム 7 0 は、0 次及び ± 1 次回折光の 3 つのビームに分岐される。0 次回折光が情報の記録／再生を行うメインビーム 7 0 a、 ± 1 次回折光が T E 信号の検出を行うためのディファレンシャルプッシュプル（D P P）法用の 2 つのサブビーム 7 0 b 及び 7 0 c となる。回折格子 5 8 の 0 次回折光 7 0 a と 1 つの 1 次回折光 7 0 b もしくは 7 0 c の回折効率の比は、サブビームにより不要な記録がなされることを避けるために、通常 1 0 : 1 ~ 2 0 : 1 に設定され、ここでは 2 0 : 1 である。回折格子 5 8 で生成された 3 つのビーム 7 0 a ~ 7 0 c は、偏光ビームスプリッタ 5 2 を透過し、4 分の 1 波長板 5 4 を透過して円偏光に変換された後、焦点距離 f_2 が 2 m m の対物レンズ 5 6 で収束ビームに変換され、光記憶媒体 4 0 の透明基板 4 0 a を透過し、情報記録面 4 0 b 上に集光される。対物

レンズ 5 6 の開口はアパーチャ 5 5 で制限され、開口数 NA を 0. 8 5 としている。透明基板 4 0 a の厚さは 0. 1 mm、屈折率 n は、1. 5 7 である。

【 0 0 6 6 】

図 3 は、情報記録面 4 0 b 上のビームとトラックとの関係を示している。光記憶媒体 4 0 には、トラックとなる連続溝が形成されており、 T_{n-1} 、 T_n 、 T_{n+1} はそれぞれ、トラックである。情報は溝上に記録される。トラックピッチ t_p は 0. 3 2 μm である。メインビーム 7 0 a がトラック T_n の上に位置するとき、サブビーム 7 0 b がトラック T_{n-1} とトラック T_n の間に、サブビーム 7 0 c がトラック T_n とトラック T_{n+1} の間に位置するように、ビームを配置している。すなわち、メインビームとサブビームのトラックと直交する方向の間隔 L は 0. 1 6 μm である。

【 0 0 6 7 】

情報記録面 4 0 b で反射されたビーム 7 0 a ~ 7 0 c は、対物レンズ 5 6、4 分の 1 波長板 5 4 を透過して往路とは 9 0 度異なる直線偏光に変換された後、偏光ビームスプリッタ 5 2 で反射される。偏光ビームスプリッタ 5 2 で反射したビーム 7 0 a ~ 7 0 c は、焦点距離 f_3 が 3 0 mm の検出レンズ 5 9 とシリンドリカルレンズ 5 7 を経て、光検出器 3 2 に入射する。ビーム 7 0 a ~ 7 0 c には、シリンドリカルレンズ 5 7 を透過する際、非点収差が付与される。

【 0 0 6 8 】

図 4 は、光検出器とビームの関係を模式的に示している。光検出器 3 2 は 8 つの受光部 3 2 a ~ 3 2 h を有し、受光部 3 2 a ~ 3 2 d がビーム 7 0 a を、受光部 3 2 e ~ 3 2 f がビーム 7 0 b を、受光部 3 2 g ~ 3 2 h がビーム 7 0 c を、それぞれ受光する。受光部 3 2 a ~ 3 2 h は、それぞれ受光した光量に応じた電流信号 $I_{32a} \sim I_{32h}$ を出力する。FE 信号は、光検出器 3 2 から出力される信号 $I_{32a} \sim I_{32d}$ を用いて非点収差法により、すなわち $(I_{32a} + I_{32c}) - (I_{32b} + I_{32d})$ の演算で得られる。また、TE 信号は、DP 法により、すなわち $\{ (I_{32a} + I_{32d}) - (I_{32b} + I_{32c}) \} - C \cdot \{ (I_{32e} + I_{32g}) - (I_{32f} + I_{32h}) \}$ の演算でそれぞれ得られる。ここで C は、回折格子 5 8 の 0 次回折光と 1 つの 1 次回折光の回折効率

の比によって決まる係数である。F E 信号及びT E 信号は、所望のレベルに増幅及び位相補償が行われた後、対物レンズ5 6 を動かすためのアクチュエータ9 1 及び9 2 に供給されて、フォーカス及びトラッキング制御がなされる。

【 0 0 6 9 】

図5は、ビーム7 0 a ～7 0 c をトラックと直交する方向に走査したときに得られるプッシュプル法によるT E 信号を示す。光記憶媒体4 0 の作製時に生じた誤差のため、光記憶媒体4 0 の情報記録面4 0 b 上に形成されたトラックT n - 1 とT n は、本来の位置から2 5 n m ずれた位置に形成されている。ここでは、メインビーム7 0 a とサブビーム7 0 b と7 0 c のトラックと直交する方向には、 $t_p / 2$ だけずらして配置しているため、メインビーム7 0 a がトラックT n - 1 とT n の間に位置して、振幅S 1 の信号が得られるとき、サブビーム7 0 c はトラックT n - 1 とT n - 2 の間に位置して、振幅S 2 の信号が得られ、サブビーム7 0 b はトラックT n - 1 とT n の間のT n に近い場所に位置して、振幅S 3 の信号が得られる。振幅S 2 の信号と振幅S 3 の信号を平均した信号が、2 つのサブビーム7 0 b と7 0 c から得られるプッシュプル法によるT E 信号であり、ここでは、 $| (S 2 + S 3) / 2 | > | S 1 |$ の関係にある。メインビーム7 0 a から得られるT E 信号を第1のプッシュプル信号とし、2 つのサブビーム7 0 b と7 0 c から得られるT E 信号を第2のプッシュプル信号としたとき、D P P 法では、第1のプッシュプル信号と第2のプッシュプル信号を差動演算することによりT E 信号が得られる。 $| (S 2 + S 3) / 2 | > | S 1 |$ の関係にあることから、D P P 法によってT E 信号の振幅の変動が改善される。これは、従来の光情報装置で得られるT E 信号は、光記憶媒体におけるトラックの作製位置に誤差がある場合、そのままT E 信号の振幅に反映されてしまうが、トラックと直交する方法の異なる位置に別のサブビームを照射することにより、メインビームが作製位置に誤差のあるトラック上に位置したときでも、サブビームは別の場所に位置するので、光記憶媒体のトラックの形成する際の作製位置に誤差があっても、影響が軽減されるということに基づいている。T E 信号の変動量 $\Delta P P$ が、従来の光情報装置では0. 6 9であったものが、本光情報装置では0. 4 4 と約2 / 3 に改善される。したがって、本実施の形態に示す光情報装置は、T E 信

号振幅の変動を低減し、安定にトラッキング動作を行うことができるので、情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる。

【 0 0 7 0 】

また、従来の光情報装置ではトラック T_{n-1} におけるオフトラック $o f t 1$ が $+33 \text{ nm}$ 、トラック T_n におけるオフトラック $o f t 2$ が -33 nm であったものが、本光情報装置では、 $o f t 1$ が $+10 \text{ nm}$ 、 $o f t 2$ が -10 nm と、約 $1/3$ に改善される。したがって、本実施の形態に示す光情報装置は、TE 信号振幅の変動する安価な光記憶媒体を用いた場合でも、オフトラック量は少なく、隣接したトラックに記録された情報を消去してしまうことが少なくなる。したがって、情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる光情報装置となる。

【 0 0 7 1 】

(実施の形態 2)

図 6 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、情報記録面 4 0 b 上のビームとトラックとの関係を示している。実施の形態 1 の光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置 4 は、メインビーム 7 0 a がトラック T_n の上に位置するとき、サブビーム 7 0 b がトラック T_{n-1} とトラック T_n の間に、サブビーム 7 0 c がトラック T_n とトラック T_{n+1} の間に位置するように、ビームを配置していた。本実施の形態 2 の光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置は、メインビーム 7 0 a がトラック T_n の上に位置するとき、サブビーム 7 0 c がトラック T_{n-2} とトラック T_{n-1} の間に、サブビーム 7 0 b がトラック T_{n+1} とトラック T_{n+2} の間に位置するように、ビームを配置している。すなわち、メインビームとサブビームのトラックと直交する方向の間隔 L は $(3 \cdot t_p) / 2 = 0.48 \mu\text{m}$ である。光ピックアップヘッド装置 4 における回折格子 5 8 を少し回転することで、本光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置を構成することができる。TE 信号は、実施の形態 1 に示した演算と同様の演算により得ることができる。メインビームとサブビームのトラックと直交する方向の間隔 L を大きくすることにより、TE 信号振幅の変動は、実施の形態 1 の光情報装置よりも低減することができる。TE 信号の変動量 $\Delta P P$ が、実施の形態 1

の光情報装置では 0.44 であったものが、本実施の形態に示す光情報装置では 0.21 と約 $1/2$ に改善される。したがって、本実施の形態に示す光情報装置は、TE 信号振幅の変動を更に低減し、安定にトラッキング動作を行うことができるので、情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる。

【0072】

また、実施の形態 1 の光情報装置ではトラック T_{n-1} におけるオフトラック oft_1 が $+10\text{ nm}$ 、トラック T_n におけるオフトラック oft_2 が -10 nm であったものが、本光情報装置では、 oft_1 が -6 nm 、 oft_2 が $+6\text{ nm}$ と、約 $1/2$ に改善される。したがって、本実施の形態に示す光情報装置は、TE 信号振幅の変動する安価な光記憶媒体を用いた場合でも、オフトラック量は更に少なく、隣接したトラックに記録された情報を消去してしまうことが更に少なくなる。したがって、情報を更に信頼性高く記録もしくは再生することができる光情報装置となる。

【0073】

(実施の形態 3)

図 7 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、光検出器 33 とビーム 70a～70c の関係を模式的に示している。光検出器 33 を光ピックアップヘッド装置 4 を構成する光検出器 32 の代わりに用いることで、光情報装置を構成することができる。光検出器 33 は 12 の受光部 33a～33l を有し、受光部 33a～33h がビーム 70a を、受光部 33i～33j がビーム 70b を、受光部 33k～33l がビーム 70c を、それぞれ受光する。受光部 33a～33l は、それぞれ受光した光量に応じた電流信号 $I_{33a} \sim I_{33l}$ を出力する。FE 信号は、光検出器 33 から出力される信号 $I_{33a} \sim I_{33h}$ を用いて非点収差法により、すなわち $(I_{33a} + I_{33b} + I_{33e} + I_{33f}) - (I_{33c} + I_{33d} + I_{33g} + I_{33h})$ の演算で得られる。この演算は、複雑な演算に見えるが、光検出器 33 が光検出器 32 よりも多くの受光部を有しているためであって、実質的には、非点収差法で FE 信号を得る一般的な演算である。

【0074】

一方、TE 信号は、DPP 法により得る。ここでの TE 信号は、 $\{ (I_{33a}$

$+I_{33h}) - (I_{33d} + I_{33e}) \} - C \cdot \{ (I_{33i} + I_{33k}) - (I_{33j} + I_{33l}) \}$ の演算で得る。メインビーム70aから得られるTE信号を第1のプッシュプル信号とし、2つのサブビーム70bと70cから得られるTE信号を第2のプッシュプル信号としたとき、DPP法では、第1のプッシュプル信号と第2のプッシュプル信号を差動演算することによりTE信号が得られることは、実施の形態1の光情報装置と同様である。しかし、第1のプッシュプル信号を生成するのに、メインビーム70aの中央付近を受光する受光部33b、33c、33f、33gから出力される信号は用いられていない。また、サブビーム70bを受光する受光部33iと33jは、ビーム70bの中央付近を受光しない。なお、ここで、ビームを受光しない幅は、ビームの直径の70%としている。同様に、サブビーム70cを受光する受光部33kと33lは、ビーム70cの中央付近を受光しない。すなわち第1のプッシュプル信号は、メインビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、第2のプッシュプル信号は、第1のサブビームと第2のサブビームの中央付近の領域が用いられずに生成される点が異なる。これは、トラックが周期 t_p に対して変動して形成されたときの変動成分は、ビームの中心付近に多くあり、その部分を用いないことで、改善されるという原理に基づいている。例えば、トラックの位置ずれが3本毎に生じている場合には、3本のトラックを1つの周期構造体として考えればよく、このときの周期は t_p の3倍となる。この周期構造体からの回折光は、周期が長い分だけビームの回折角は小さく、すなわち周期構造体からの1次回折光は、ビームの中心部に多く存在するようになる。

【0075】

TE信号振幅の変動は、実施の形態2の光情報装置よりも低減することができる。TE信号の変動量 ΔPP が、本光情報装置では0.14であり、従来の光情報装置の1/4以下である。したがって、本実施の形態に示す光情報装置は、TE信号振幅の変動を更に低減し、安定にトラッキング動作を行うことができるので、更に情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる。

【0076】

また、トラック T_{n-1} におけるオフトラック oft_1 が -11nm 、トラッ

ク T_n におけるオフトラック $o f t_2$ が $+11\text{ nm}$ であり、従来の光情報装置の約 $1/3$ に改善される。したがって、本実施の形態に示す光情報装置は、TE 信号振幅の変動する安価な光記憶媒体を用いた場合でも、オフトラック量は更に少なく、隣接したトラックに記録された情報を消去してしまうことが更に少なくなる。したがって、情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる光情報装置となる。

【0077】

なお、TE 信号を生成する際に用いないビームの中央付近の領域は、トラックピッチ $t p$ と開口数 NA と波長 λ に回折角が依存する光記憶媒体による 0 次回折光と 1 次回折光が重なる領域を除いた部分とすることで、効果的に TE 信号振幅の変動を低減することができる。

【0078】

(実施の形態 4)

図 8 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、光検出器 34 とビーム 70 a ~ 70 c の関係を模式的に示している。光検出器 34 を光ピックアップヘッド装置 4 を構成する光検出器 32 の代わりに用いることで、光情報装置を構成することができる。光検出器 34 は 16 の受光部 34 a ~ 34 p を有し、受光部 34 a ~ 34 h がビーム 70 a を、受光部 34 i ~ 34 j、34 m ~ 34 n がビーム 70 b を、受光部 34 k ~ 34 l、34 o ~ 34 p がビーム 70 c を、それぞれ受光する。

【0079】

受光部 34 a ~ 34 p は、それぞれ受光した光量に応じた電流信号 $I_{34 a} \sim I_{34 p}$ を出力する。FE 信号は、光検出器 34 から出力される信号 $I_{34 a} \sim I_{34 h}$ を用いて非点収差法により得る。演算については光検出器 33 を用いる場合と同様である。

【0080】

一方、TE 信号は、DPP 法により得る。ここでの TE 信号は、 $\{ (I_{34 a} + I_{34 h}) - (I_{34 d} + I_{34 e}) \} - k \cdot \{ (I_{34 b} + I_{34 g}) - (I_{34 c} + I_{34 f}) \} - C \cdot [\{ (I_{34 i} + I_{34 k}) - (I_{34 j} + I_{34 l}) \} - k \cdot \{ (I_{34 m} + I_{34 n}) - (I_{34 o} + I_{34 p}) \}]$

41) } - k \cdot \{ (I_{34m} + I_{34o}) - (I_{34n} + I_{34p}) \}] の演算で得る。k は係数であり、実数である。メインビーム 70a から得られる TE 信号を第 1 のプッシュプル信号とし、2 つのサブビーム 70b と 70c から得られる TE 信号を第 2 のプッシュプル信号としたとき、DPP 法では、第 1 のプッシュプル信号と第 2 のプッシュプル信号を差動演算することにより TE 信号が得られることは、実施の形態 1 の光情報装置と同様である。

【0081】

しかし、第 1 のプッシュプル信号を生成するのに、メインビーム 70a の中央付近を受光する受光部 34b、34c、34f、34g、サブビーム 70b の中央付近を受光する受光部 34m、34n、サブビーム 70c の中央付近を受光する受光部 34o、34p から出力される信号にそれぞれ係数 k を掛けて演算している点が、通常の DPP 法による演算と異なっている。これは、トラックが周期 t_p に対して変動して形成されたときの変動成分は、ビームの中心付近に多くあり、その部分を操作することで、改善されるという原理に基づいている。例えば、トラックの位置ずれが 3 本毎に生じている場合には、3 本のトラックを 1 つの周期構造体として考えればよく、このときの周期は t_p の 3 倍となる。この周期構造体からの回折光は、周期が長い分だけビームの回折角は小さく、すなわち周期構造体からの 1 次回折光は、ビームの中心部に多く存在するようになる。

【0082】

実施の形態 3 の光情報装置では、単にビームの中央付近を用いないことで、TE 信号の変動を抑えていたが、ここでは、さらに、TE 信号を検出する受光部 34a、34d、34e、34h～34l に混入している変動成分を受光部 34b、34c、34f、34g、34m～34p で受光されるビーム 70a～70c の中央付近から得られる信号を用いて相殺することで、さらに TE 信号の変動を低減している。

【0083】

したがって、TE 信号振幅の変動は、実施の形態 2 の光情報装置よりも低減することができる。k = -0.45 としたとき、TE 信号の変動量 ΔPP は 0.28、トラック T_{n-1} におけるオフトラック oft_1 は 0 nm、トラック T_n に

おけるオフトラック $o f t 2$ は 0 nm であり、従来の光情報装置と比較して $T E$ 信号の変動は $1/2$ 以下に低減し、オフトラックはほとんど 0 に低減できる。すなわち、本光情報装置では、光記憶媒体の作製時にトラックの位置がずれている場合でも、常に溝の中心に情報を記録再生することができる。一方、 $k = 0.35$ としたとき、 $T E$ 信号の変動量 $\Delta P P$ は 0.04 、トラック T_{n-1} におけるオフトラック $o f t 1$ は -21 nm 、トラック T_n におけるオフトラック $o f t 2$ は $+21 \text{ nm}$ であり、従来の光情報装置と比較して $T E$ 信号の変動は殆ど 0 に低減することができる。したがって、本光情報装置におけるトラッキング制御は極めて安定であり、情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる光情報装置となる。また、オフトラック $o f t 1$ 、 $o f t 2$ は溝の中心から見たずれ量を表しているが、本来、光記憶媒体上に常にトラックピッチ $t p$ で情報が記録されるとし、仮想的にトラックが、常に $t p$ の間隔に存在しているとした場合の、トラック T_{n-1} 、 T_n におけるオフトラック量をそれぞれ $t o f t 1$ 、 $t o f t 2$ とすれば、 $t o f t 1$ は $+4 \text{ nm}$ 、 $t o f t 2$ は -4 nm と、非常に小さい。すなわち、本光情報装置では、光記憶媒体の作製時に溝の位置がずれている場合でも常に一定のピッチで情報を記録することが可能であり、隣接したトラックに記録された情報を消去してしまうことが更に少なくなる。したがって、情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる光情報装置となる。

【0084】

なお、ビーム $70a \sim 70c$ を光検出器 34 を構成する受光部 $34a \sim 34p$ で分割することにより、他の光学部品を追加する必要が無く、光学系を複雑にすることなく本光情報装置を構成することができる。したがって、安価な光情報装置を提供することができる。

【0085】

また、係数 k は、 $T E$ 信号の変動量を最小にする値とオフトラックを最小にする値が異なるので、光情報装置の求める性能に応じて、 k の値を両者の間に設定してもよく、性能バランスのとれた光情報装置となる。

【0086】

(実施の形態5)

図 9 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、本発明に係る光ピックアップヘッド装置の構成の一例を示した図である。

【 0 0 8 7 】

実施の形態 1 に示す光ピックアップヘッド装置 4 と本光ピックアップヘッド装置 4 0 0 の違いは、偏光ビームスプリッタ 5 2 と集光レンズ 5 9 の間にビーム分割素子 6 0 を設けていることと、光検出器 3 2 の代わりに光検出器 3 5 を用いていることである。光ピックアップヘッド装置 4 の代わりに光ピックアップヘッド装置 4 0 0 を用いることで、本光情報装置を構成することができる。

【 0 0 8 8 】

図 1 0 は、ビーム分割素子 6 0 の構成を模式的に示している。ビーム分割素子 6 0 は、2 種類の領域 6 0 a と 6 0 b を有している。領域 6 0 a は透明で、入射したビームをそのまま透過させる。一方、領域 6 0 b にはブレース化された回折格子が形成されており、入射したビームを効率よく一方向に回折させる。したがって、ビーム 7 0 a ~ 7 0 c が領域 6 0 a と 6 0 b の両方にそれぞれ入射することにより、ビーム 7 0 a ~ 7 0 c はそれぞれ 2 つに分割される。

【 0 0 8 9 】

図 1 1 は、光検出器 3 5 とビーム 7 0 a ~ 7 0 c の関係を模式的に示している。光検出器 3 5 は 1 6 の受光部 3 5 a ~ 3 5 p を有し、受光部 3 5 a ~ 3 5 h がビーム分割素子 6 0 の領域 6 0 a を透過したビーム 7 0 a ~ 7 0 c を、受光部 3 5 i ~ 3 5 p がビーム分割素子 6 0 の領域 6 0 b で回折されたビーム 7 0 a ~ 7 0 c を、それぞれ受光する。受光部 3 5 a ~ 3 5 p は、それぞれ受光した光量に応じた電流信号 $I_{35a} \sim I_{35p}$ を出力する。FE 信号は、 $(I_{35a} + I_{35c} + I_{35i} + I_{35k}) - (I_{35b} + I_{35d} + I_{35j} + I_{35l})$ の演算により得られる。この演算は、複雑な演算に見えるが、光検出器 3 5 が光検出器 3 2 よりも多くの受光部を有しているためであって、実質的には、非点収差法で FE 信号を得る一般的な演算である。

【 0 0 9 0 】

TE 信号は、DPP 法により得る。ここでの TE 信号は、 $\{ (I_{35a} + I_{35d}) - (I_{35b} + I_{35c}) \} - C \cdot \{ (I_{35e} + I_{35g}) - (I_{35$

$f + I35h) \} - k \cdot [\{ (I35i + I35l) - (I35j + I35k) \} - C \cdot \{ (I35m + I35o) - (I35n + I35p) \}]$ の演算で得る。

【0091】

得られるTE信号の特性は、実施の形態4に示す光情報装置と同様である。また、TE信号を $\{ (I35a + I35d) - (I35b + I35c) \} - k \cdot \{ (I35e + I35g) - (I35f + I35h) \}$ の演算で得てもよい。このときのTE信号の特性は、実施の形態3に示す光情報装置と同様である。

【0092】

一方、本光情報装置では、光記憶媒体40に集光されるビーム70a~70cが有する球面収差量を示す信号である球面収差誤差信号を生成することができる。球面収差誤差信号は、 $(I35a + I35c) - (I35b + I35d) \} - C2 \cdot \{ (I35i + I35k) - (I35j + I35l) \}$ の演算で得られる。すなわち、メインビーム70aの中央付近の領域を受光する受光部70i~70lから出力される信号を差動演算して第1のFE信号を生成し、メインビーム70aの外側付近の領域を受光する受光部70a~70dから出力される信号を差動演算して第2のFE信号を生成し、第1のFE信号と第1のFE信号を差動演算して球面収差誤差信号を得ている。ここで、C2は実数であり、所望の球面収差量のとくに球面収差誤差信号が0となるように調整するための補正係数である。光ピックアップヘッド装置4に球面収差補正手段を設け、球面収差誤差信号を用いて球面収差補正手段を制御することにより、光記憶媒体40に集光されるビームが有する球面収差を低減することができ、光記憶媒体にジッタの少ないマークを記録することができ、信頼性の高い光情報装置を提供することができる。なお、球面収差補正手段は、液晶素子、凹凸の組み合わせレンズ、等、一般的な構成が適用できるので、ここでは説明を略している。

【0093】

(実施の形態6)

図12は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、本発明に係る光ピックアップヘッド装置の構成の一例を示した図である。

【0094】

実施の形態1に示す光ピックアップヘッド装置4と本光ピックアップヘッド装置401の違いを、以下に述べる。まず、回折格子58を用いていないため、光記憶媒体40の情報記録面40b上には1つのビーム71が集光されている。また、ビーム分割素子61を設け、さらに、ビーム分割素子61と4分の1波長板54を対物レンズ56と一体化し、アクチュエータ91と92は、ビーム分割素子61と4分の1波長板54を対物レンズ56を駆動して、フォーカス制御及びトラッキング制御を行う。また、ビーム分割素子61は、偏光依存性の素子であり、光源1から光記憶媒体40に向かう往路においては、入射するビーム71を全て透過する。一方、光記憶媒体40で反射されたビームが光検出器36に向かう復路においては、入射するビームの大半の光量は透過するが、一部の光量は回折され、複数の回折光が生成される。また、光検出器32の代わりに光検出器36を用いている。光ピックアップヘッド装置4の代わりに光ピックアップヘッド装置401を用いることで、本光情報装置を構成することができる。

【0095】

図13は、ビーム分割素子61の構成を模式的に示している。ビーム分割素子61は、4種類の領域61a～61dを有しており、入射したビーム70の大半を透過させて0次回折光710を生成し、一部の光量を回折させて、それぞれ領域61a～61dからビーム71a～71dを生成する。

【0096】

図14は、光検出器36とビーム71a～71d、710の関係を模式的に示している。光検出器36は8つの受光部36a～36hを有し、受光部36a～36dがビーム710を、受光部36gがビーム71aを、受光部36eがビーム71bを、受光部36fがビーム71cを、受光部36hがビーム71dを、それぞれ受光する。受光部36a～36hは、それぞれ受光した光量に応じた電流信号I36a～I36hを出力する。FE信号は、 $(I36a + I36c) - (I36b + I36d)$ の演算により得られる。

【0097】

一方、TE信号は、 $(I36g - I36h) - k \cdot (I36e - I36f)$ の

演算で得られる。 $k = 0.35$ としたとき、TE信号の変動量 ΔPP は 0.04 、トラック T_{n-1} におけるオフトラック $offt_1$ は -19 nm 、トラック T_n におけるオフトラック $offt_2$ は $+19\text{ nm}$ であり、従来の光情報装置と比較してTE信号振幅の変動は殆ど0にまで低減でき、トラッキング制御は極めて安定になる。

【0098】

また、TE信号は、 $(I36g - I36h)$ の演算で得ても良い。このとき、TE信号の変動量 ΔPP は 0.24 、トラック T_{n-1} におけるオフトラック $offt_1$ は -1 nm 、トラック T_n におけるオフトラック $offt_2$ は $+1\text{ nm}$ であり、光記憶媒体の作製時にトラックの位置がずれている場合でも、常に溝の中心に情報を記録することができる。

【0099】

本実施の光情報装置では、1つのビーム71しか、光記憶媒体40に集光していないため、光記憶媒体40が大きな偏心を有していた場合でも、TE信号振幅の変動量が大きくなることはなく、安定にトラッキング制御を行うことができる。

【0100】

また、ビーム分割素子61と4分の1波長板54を対物レンズ56と一体化し、アクチュエータ91と92で駆動しているために、光記憶媒体40が偏心を有していて、トラッキング追従する場合でも、ビーム71を分割する位置は常に一定であるので、光記憶媒体40の有する偏心量に依存せず、TE信号振幅の変動は、常に安定して低減することができる。また、ビーム71を分割する幅を、光記憶媒体の有する偏心を考慮せずに、TE信号振幅の変動が最も低減できるように設定することが可能であり、よりTE信号振幅の変動を低減できる光情報装置となる。また、トラッキング追従したときにTE信号に発生するオフセットも少なくできる。

【0101】

また、回折格子58を設けていないので、光記憶媒体40に情報を記録するために必要な光源1から出射する出力は、光ピックアップヘッド装置4と比較して

少なくて済むので、その分光源の負担は軽くなり、光源の寿命が長くなる。したがって、長期に渡って使用可能な光情報装置を提供することができる。

【0102】

また、ビーム分割素子61の領域61a～61dに、回折光が光検出器36上で焦点を結ぶように、レンズ効果を持たせることで、受光部36e～36hの大きさを小さくすることができる。受光部36e～36hの大きさが小さい程、迷光の影響をうけにくくなるので、その分、安定したトラッキング制御を行うことができるようになる。光記憶媒体に複数の情報記録面を有する光記憶媒体を用いた場合には、特に有効である。受光部の大きさを小さくしたときには、その分、集光レンズ59の焦点距離を短くしても、すなわち検出光学系の倍率を低くしても、迷光の影響が大きくなるらないので、経時変化に対して安定な光情報装置を提供することができる。

【0103】

(実施の形態7)

図15は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、光検出器37とビーム71b～71c、710の関係を模式的に示している。実施の形態6に示す光検出器36に代わりに光検出器37を用いることで光情報装置を構成することができる。光検出器37は光検出器36から受光部36gと36hを無くしたものと同等である。光検出器37は6つの受光部37a～37fを有し、受光部37a～37dがビーム710を、受光部37eがビーム71bを、受光部37fがビーム71cを、それぞれ受光する。

【0104】

TE信号は、 $\{(I_{37a} + I_{37d}) - (I_{37b} + I_{37c})\} - k \cdot (I_{37e} - I_{37f})$ の演算で得られる。kを適切に選ぶことにより、実施の形態6に示す光情報装置と同等の特性を得ることができる。光検出器37は光検出器36よりも小さく、その分小型の光ピックアップヘッド装置となる。また、光検出器37は光検出器36よりも受光部数が少ないので、その分、信号を処理する回路の規模も小さくなり安価となる。

【0105】

また、ビーム分割素子の領域 61a と 61d から回折光を生成しなくてもよいので、領域 61a と 61d を形成せず、単にビームが透過するようにすれば、その分、ビーム 710 の光量が増加するので、光記憶媒体 40 に記録された情報を読み出す際の S/N が良くなる。

【0106】

(実施の形態 8)

図 16 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、ビーム分割素子 62 の構成を模式的に示している。実施の形態 6 に示すビーム分割素子 61 の代わりにビーム分割素子 62 を、光検出器 36 に代わりに光検出器 38 を用いることで光情報装置を構成することができる。ビーム分割素子 62 は、2 種類の領域 62a ～ 62b を有しており、入射したビーム 70 の大半を透過させて 0 次回折光 710 を生成し、一部の光量を回折させて、それぞれ領域 62a ～ 62b からビーム 73a ～ 73b を生成する。

【0107】

図 17 は、光検出器 38 とビーム 73a ～ 73b、710 の関係を模式的に示している。

【0108】

光検出器 38 は 12 の受光部 38a ～ 38l を有し、受光部 38a ～ 38d がビーム 710 を、受光部 38e ～ 38h がビーム 73a を、受光部 38i ～ 38l がビーム 73b を、それぞれ受光する。受光部 38a ～ 38l は、それぞれ受光した光量に応じた電流信号 $I_{38a} \sim I_{38l}$ を出力する。FE 信号は、 $(I_{38a} + I_{38c}) - (I_{38b} + I_{38d})$ の演算により得られる。

【0109】

TE 信号は、 $(I_{38e} + I_{38h}) - (I_{38f} + I_{38g})$ の演算で得られる。また、 $\{(I_{38e} + I_{38h}) - (I_{38f} + I_{38g})\} - k \cdot \{(I_{38i} + I_{38l}) - (I_{38j} + I_{38k})\}$ の演算で得ても良い。ビーム分割素子 62 を対物レンズ 56 と一体化した場合には、どちらの演算でも構わないが、ビーム分割素子 62 を対物レンズ 56 と一体化しない場合には、後者の演算を用いることが好ましい。後者の演算は、トラッキング追従により、アクチュ

エータが移動した場合にTE信号に生じるオフセットは前者よりも小さくなる。

【0110】

球面収差誤差信号は、 $(I38e + I38g) - (I38f + I38h)$ } - $C2 \cdot \{ (I38i + I38k) - (I38j + I38l) \}$ の演算で得られる。

【0111】

本光情報装置は、実施の形態5に示す光情報装置と同様に、TE信号振幅の変動を低減できる。また、球面収差誤差信号の品質は、実施の形態5に示す光情報装置よりも良好であり、より精度よく球面収差を補正することができ、光記憶媒体にジッタの少ないマークを記録することができ、信頼性の高い光情報装置を提供することができる。

【0112】

また、ビーム分割素子62を対物レンズ56と一体化せずに、偏光ビームスプリッタ52から光検出器38に至る光路中においても構わない。その場合には、ビーム分割素子62が偏光依存性を有している必要はなく、無偏光型の素子で構わない。極めて安価な樹脂成形でビーム分割素子62が作製できるので、その分安価な光情報装置を提供することができる。

【0113】

(実施の形態9)

図18は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、ビーム分割素子63の構成を模式的に示している。実施の形態6に示すビーム分割素子61の代わりにビーム分割素子63を、光検出器36に代わりに光検出器39を用いることで光情報装置を構成することができる。ビーム分割素子63は、3種類の領域63a～63cを有しており、入射したビーム70の大半を透過させて0次回折光710を生成し、一部の光量を回折させて、それぞれ領域63a～63cからビーム74a～74cを生成する。

【0114】

図19は、光検出器39とビーム74a～74c、710の関係を模式的に示している。光検出器39は16の受光部39a～39pを有し、受光部39a～

39dがビーム710を、受光部39e～39hがビーム74aを、受光部39i～39lがビーム74bを、受光部39m～39pがビーム74cを、それぞれ受光する。受光部39a～39pは、それぞれ受光した光量に応じた電流信号I39a～I39pを出力する。FE信号は、 $(I39a + I39c) - (I39b + I39d)$ の演算により得られる。

【0115】

TE信号は、 $(I39m + I39p) - (I39n + I39o)$ の演算で得られる。また、 $\{(I39m + I39p) - (I39n + I39o)\} - k \cdot \{(I39e + I39h) - (I39f + I39g)\}$ の演算で得ても良い。また、 $\{(I39m + I39p) - (I39n + I39o)\} - k \cdot \{(I39i + I39l) - (I39j + I39k)\}$ の演算で得ても良い。また、 $\{(I39m + I39p) - (I39n + I39o)\} - k \cdot \{(I39e + I39g + I39i + I39l) - (I39f + I39g + I39j + I39k)\}$ の演算で得ても良い。いずれの演算を用いた場合も、TE信号振幅の変動を低減できる。ビーム分割素子63を対物レンズ56と一体化した場合には、いずれの演算でも構わないが、ビーム分割素子63を対物レンズ56と一体化しない場合には、2番目以降の演算を用いることが好ましい。2番目以降の演算は、トラッキング追従により、アクチュエータが移動した場合にTE信号に生じるオフセットは前者よりも小さくなる。1番目の演算と4番目の演算を用いた場合、実施の形態6に示す光情報装置と同様の特性が得られる。また、2番目の演算を用いた場合には、デフォーカスが生じた場合でも、オフトラックが少なく、デフォーカス等の外乱に対して信頼性の高い光情報装置を提供することができる。

【0116】

球面収差誤差信号は、 $(I39i + I39k) - (I39j + I39l)\} - C2 \cdot \{(I39e + I39g + I39m + I39o) - (I39f + I39h + I39n + I39p)\}$ の演算で得られる。また、球面収差誤差信号の品質は、実施の形態5に示す光情報装置よりも良好であり、より精度よく球面収差を補正することができ、光記憶媒体にジッタの少ないマークを記録することができ、信頼性の高い光情報装置を提供することができる。

【0117】

これまでに述べた実施の形態では、全てTE信号振幅の変動を抑えるためのビームの中央付近の幅をビームの直径の0.7倍としたが、これは ΔPP とオフトラックの改善量を比較できるように同一の条件したためであって、この範囲に特に制約はなく、自由に設定することができる。必ずしも直線で分割する必要がないことも勿論である。

【0118】

また、いままで、TE信号振幅の変動が溝を形成する際の位置誤差によって生じている場合について説明したが、溝の幅、深さに誤差がある場合や、光記憶媒体において情報が記録されたトラックと情報が未記録のトラックの境界付近でも同様にTE信号振幅の変動が生じるが、これらの場合にも本発明は有効である。

【0119】

(実施の形態10)

図20は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、本発明に係る光ピックアップヘッド装置の構成の一例を示した図である。

【0120】

実施の形態5に示す光ピックアップヘッド装置400と本光ピックアップヘッド装置402の違いは、回折格子58を用いていないこと、光記憶媒体41が2つの情報記録層41bと41cを有していること、ビーム分割素子60の代わりにビーム分割素子64を、光検出器35の代わりに光検出器45をそれぞれ用いていることである。回折格子58を用いていないため、光源1から出射された1つのビーム70が光記憶媒体41の情報記録面上に集光される。光記憶媒体41は2つの情報記録面41bと41cを有しているが、ここでは対物レンズ56で集光されたビーム70が、情報記録面41cに焦点を結んでいるときの様子を示している。光記憶媒体41は、透明基板41aと情報記録面41b、41cからなり、光記憶媒体41の光が入射する面から情報記録面41cまでの距離d2を $100\mu\text{m}$ 、情報記録面41bと41cの間隔d1を $25\mu\text{m}$ としている。また、ここでは図示していないが、情報記録面41bと41cに形成されるトラックの周期 t_p は、 $0.32\mu\text{m}$ である。また、光源1の波長 λ は 405nm 、対物

レンズの開口数NAは0.85である。情報記録面41bと41cの等価的な反射率はそれぞれ4～8%程度である。ここで、等価的な反射率は、光記憶媒体41に入射するビームの光量を1としたとき、情報記録面41bもしくは41cで反射された後に、光記憶媒体41を再び出射する際のビームの光量を示している。情報記録面41cは、入射したビームの光量の大半を吸収もしくは反射するが、情報記録面41bは、情報記録面41cにビームを到達させるため、入射したビームの約50%の光量を透過させ、残りの50%の光量を吸収もしくは反射する。光記憶媒体41の情報記録面41cで反射されたビーム70は、対物レンズ56を透過した後、偏光ビームスプリッタ52で反射されて、ビーム分割素子64に入射する。ビーム分割素子64は複数のビーム75を生成し、ビーム分割素子64で生成された複数のビーム75は、シリンドリカルレンズ57を透過して非点収差が付与された後、光検出器45で受光される。

【0121】

図21は、ビーム分割素子64の構成を、図21は、光検出器45と光検出器45で受光されるビーム75の関係を、それぞれ模式的に示している。ビーム分割素子64は、7種類の領域64a～64gを有している。ビーム分割素子64において、Dは偏光ビームスプリッタ52を反射された後にビーム分割素子64に入射するビーム70の直径を示しており、通常2～4mm程度に設計される。ここでは、3mmとしている。ビーム75は、0次回折光である75aと7つの1次回折光である75b～75hからなる。ビーム分割素子64は、一種の回折格子であり、ここでは、0次回折光の回折効率を80%、1次回折光の回折効率を8%としている。0次回折光の回折効率を1次回折光の回折効率よりも高くしているのは、光記憶媒体41の情報記録面41b及び41cに記録された情報を0次回折光を用いて読み出し、1次回折光は、トラッキング誤差信号の生成のみに用いるためである。0次回折光の回折効率を高くする程、情報記録面41b及び41cに記録された情報を読み出す際の信号対雑音比を高くできるので、忠実に情報を再生できる。

【0122】

ビーム75aは領域64a～64gから、ビーム75bは領域64aから、ビ

ーム 7 5 c は領域 6 4 b から、ビーム 7 5 d は領域 6 4 c から、ビーム 7 5 e は領域 6 4 d から、ビーム 7 5 f は領域 6 4 e から、ビーム 7 5 g は領域 6 4 f から、ビーム 7 5 h は領域 6 4 g から、それぞれ生成される。領域 6 4 a ~ 6 4 g に形成するパターンは、いずれも等周期で直線状の単純格子である。トラッキング制御に応じて、ビーム分割素子 6 4 上でビーム 7 0 が T R K の方向に移動する。ビーム 7 0 の半径 r よりも十分大きく、領域 6 4 a ~ 6 4 f を大きく形成することで、トラッキング制御時に、トラッキング誤差信号が低下することを防止している。ここでは、領域 6 4 a ~ 6 4 f の T R K の方向の大きさ h_3 を、ビーム 7 0 の半径 r に比べて、それぞれ $500\ \mu\text{m}$ 大きくしている。一方、トラッキング追従方向 T R K とは直交する方向の大きさについては、光ピックアップヘッド装置を組み立てる際のビーム分割素子 6 4 とビーム 7 0 との位置ずれ公差分だけあれば良いので、通常 $10 \sim 100\ \mu\text{m}$ あれば十分であり、ここでは、幅 h_6 をビーム 7 0 の直径 D よりも $100\ \mu\text{m}$ 大きくしている。また、幅 h_1 を $0.35D$ 、幅 h_2 を $0.6D$ としている。

【 0 1 2 3 】

光検出器 4 5 は、10 の受光部 4 5 a ~ 4 5 j を有している。受光部 4 5 a ~ 4 5 d はフォーカス誤差信号及び光記憶媒体 4 1 に記録された情報を再生する信号の検出に、受光部 4 5 e ~ 4 5 j はトラッキング誤差信号の検出にそれぞれ用いられる。フォーカス誤差信号を検出するための受光部 4 5 a ~ 4 5 d とトラッキング誤差信号を検出するための受光部 4 5 e ~ 4 5 j を同一の半導体基板上に形成することで、光ピックアップヘッド装置を小型にすることができ、また光ピックアップヘッド装置を組み立てる際の工数を少なくすることができる。ビーム 7 5 a は 4 つの受光部 4 5 a ~ 4 5 d で、ビーム 7 5 b は受光部 4 5 e で、ビーム 7 5 c は受光部 4 5 f で、ビーム 7 5 d は受光部 4 5 g で、ビーム 7 5 e は受光部 4 5 h で、ビーム 7 5 f は受光部 4 5 i で、ビーム 7 5 g は受光部 4 5 j で、それぞれ受光される。ビーム 7 5 h は、どの受光部でも受光されない。受光部 4 5 a ~ 4 5 j は、それぞれ受光した光量に応じた電流信号 $I_{45a} \sim I_{45j}$ を出力する。F E 信号は、 $(I_{45a} + I_{45c}) - (I_{45b} + I_{45d})$ の演算により得られる。トラッキング誤差信号の検出方法については後述する。

【 0 1 2 4 】

ビーム 7 5 a ~ 7 5 h は、情報記録面 4 1 c で反射されたビーム 7 0 がビーム分割素子 6 4 に入射して生成されたビームであるが、光記憶媒体 4 1 は、2 つの情報記録面 4 1 b と 4 1 c を有しているので、情報記録面 4 1 b で反射されたビームも偏光ビームスプリッタ 5 2 で反射された後に、ビーム分割素子 6 4 に入射して、ビーム分割素子 6 4 では回折光が生成される。ビーム 7 6 a ~ 7 6 h は、情報記録面 4 1 b で反射されたビーム 7 0 がビーム分割素子 6 4 に入射して、生成された回折光である。ビーム 7 6 a は領域 6 4 a ~ 6 4 g から、ビーム 7 6 b は領域 6 4 a から、ビーム 7 6 c は領域 6 4 b から、ビーム 7 6 d は領域 6 4 c から、ビーム 7 6 e は領域 6 4 d から、ビーム 7 6 f は領域 6 4 e から、ビーム 7 6 g は領域 6 4 f から、ビーム 7 6 h は領域 6 4 g から、それぞれ生成される。ビーム 7 0 は、情報記録面 4 1 c に焦点を結ぶようにしているので、情報記録面 4 1 b では、大きくデフォーカスをしている。そのため、ビーム 7 6 a ~ 7 6 h も光検出器 4 5 上で大きくデフォーカスをしている。ここで、ビーム 7 6 a ~ 7 6 h が、いずれも受光部 4 5 e ~ 4 5 j に入射しないようにしている。これは、ビーム 7 6 a ~ 7 6 h が、受光部 4 5 e ~ 4 5 j に入射すると、その入射の程度に応じてトラッキング誤差信号に乱れが生じ、その結果、安定なトラッキング制御ができなくなることがあるためである。ここでは、ビーム 7 6 a の半径 r_3 よりも遠い位置に受光部 4 5 e ~ 4 5 j を形成することで、ビーム 7 6 a が受光部 4 5 e ~ 4 5 j に入射しないようにしている。また、受光部 4 5 e ~ 4 5 j を近接して形成し、ビーム 7 5 b ~ 7 5 g を受光している。また、ビーム分割素子 6 4 の中央部に領域 6 4 g を設け、領域 6 4 g から生成されたビーム 7 5 h をトラッキング誤差信号の生成には用いていない。この配置により、ビーム 7 6 b ~ 7 6 g は、受光部 4 5 e ~ 4 5 j の外側に位置し、すなわち、受光部 4 5 e ~ 4 5 j に入射しない。更に、ビーム 7 5 h をビーム 7 5 b ~ 7 5 g とは直交する方向に回折させている。このことにより、受光部 4 5 e ~ 4 5 j をビーム 7 6 a が入射しない位置に形成することで、ビーム 7 6 h は、確実に受光部 4 5 e ~ 4 5 j に入射しなくなる。また、トラッキング制御に応じて、ビーム 7 6 a は TRK の方向に移動する。TRK の方向とは直交する方向に受光部 4 5 e ~ 4 5 j を形

成することにより、トラッキング制御によって、ビーム76aが受光部45e～45jに入射することは無くなり、その分、受光部45e～45jを受光部45a～45dに近づけて形成することができる。その分、光検出器45の大きさは小さくなり、安価な光ピックアップヘッド装置を提供することができる。

【0125】

ビーム76b～76gが受光部45e～45jへ入射しない条件として、受光部45e～45jの幅S1が、 $2 \cdot h_1 / D \cdot d_1 / n_2 \cdot \alpha \cdot NA$ 以下であればよい。また、幅S2についても同様に、 $2 \cdot h_2 / D \cdot d_1 / n_2 \cdot \alpha \cdot NA$ 以下であればよい。ここで、 d_1 は情報記録面41bと41cの間隔、 n_2 は、光記憶媒体41の情報記録面41bと41cの間に存在する媒質の屈折率、 α は、光記憶媒体41から光検出器45に至る光学系の横倍率、 D はビーム分割素子64上におけるビーム70の直径、 h_1 と h_2 は、ビーム分割素子64の領域64gの幅、 NA は対物レンズ56の開口数である。ここでは、横倍率 α は、大略 f_3 / f_2 となる。この条件を満足するように、ビーム分割素子64の領域64gの幅 h_1 と h_2 、受光部45e～45jの幅S1とS2を設定する。光学系の横倍率を4～40倍程度が適切である。なお、ここでは、光記憶媒体41が情報記録面を2つ有する場合について説明したが、光記憶媒体が3つ以上の情報記録面を有している場合でも同様に設計することができる。また、光記憶媒体の光が入射する面（以下表面とする）は通常、反射防止膜が形成されないので、光記憶媒体の表面でもビームが反射された後、光検出器に向かう。この光記憶媒体の表面で反射されたビームも、トラッキング制御を不安定にすることがあるので、受光部45e～45jに入射しないことが望ましい。光記憶媒体の表面で反射されたビームについても、先に述べた設計方法により、受光部45e～45jに入射しないようにすることが可能である。すなわち、情報記録面41bと41cの間隔 d_1 に代わりに、所望の情報記録面と、光記憶媒体の表面等、他のビームを反射する面との間隔 d を用いることで、任意の面に拡張することができる。

【0126】

図23は、トラッキング誤差信号を生成するための信号処理部の構成を示している。受光部45eと45fから出力される信号I45eとI45fは差動演算

部 801 で差動演算がなされる。差動演算された信号である $I45f - I45e$ は、所謂プッシュプル法によるトラッキング誤差信号である。ビーム分割素子 4 を対物レンズ 56 と一体化していないため、光記憶媒体 41 の偏心に応じて対物レンズ 56 をトラッキング追従させると、トラッキング誤差信号にトラッキング追従に応じたオフセットの変動が生じる。そこで、本信号処理部では、受光部 45g と 45h から出力される信号 $I45g$ と $I45h$ は加算部 802 で、受光部 45i と 45j から出力される信号 $I45i$ と $I45j$ は加算部 803 で、それぞれ加算される。加算部 802 と 803 から出力される信号は、差動演算部 804 で差動演算がなされる。差動演算部 804 から出力される信号は、可変利得増幅部 805 に入力され、所望の信号強度に増幅もしくは減衰がなされる。ここでは、約 2.5 の増幅度を持たせている。可変利得増幅部 805 から出力される信号は、差動演算部 801 から出力される信号が有するトラッキング追従に応じたオフセット変動と同じ変動を有する。差動演算部 806 は、差動演算部 801 から出力される信号と可変利得増幅部 805 から出力される信号を受けて差動演算を行うことで、差動演算部 801 から出力される信号が有するトラッキング追従に応じたオフセット変動を減ずる。差動演算部 806 から出力される信号は、トラッキング追従してもオフセット変動が殆ど無いトラッキング誤差信号を出力するが、そのままでは、光記憶媒体 41 の情報記録面 41b 及び 41c の反射率、光記憶媒体 41 に照射するビームの強度の変化に応じて信号強度が変化するので、除算部 808 に入力して、一定の振幅になるようにする。受光部 45a ~ 45d から出力される信号 $I45a \sim I45d$ は加算部 807 で加算された後、除算部 808 に除算を行う信号として入力される。加算部 807 から出力される信号は、光記憶媒体 41 の情報記録面 41b 及び 41c の反射率や光記憶媒体 41 に照射するビームの強度に比例した信号であり、除算部から出力される信号は所望の強度を有するトラッキング誤差信号となる。

【0127】

本光ピックアップヘッド装置及び信号処理部を用いた光情報装置では、光記憶媒体が複数の情報記録面を有する場合でも、安定なトラッキング動作が可能であり、信頼性の高い光情報装置となる。また、ビーム 75d ~ 75g を受光部 45

5 d と 7 5 e を 1 つの受光部 4 6 g で、ビーム 7 5 f と 7 5 g を 1 つの受光部 4 6 h で、それぞれ受光するために、ビーム分割素子 6 4 の領域 6 4 d と 6 4 f に形成するパターンの周期と空間周波数軸を少し変更している。領域 6 4 d と 6 4 f に形成するパターンは、いずれも等周期で直線状の単純格子である。なお、受光部 4 6 a ～ 4 6 d は受光部 4 5 a ～ 4 5 d と同様である。また、加算部 8 0 2 と 8 0 3 が不要となるので、その分安価な光情報装置を提供することができる。また、光学的にビーム 7 6 a ～ 7 6 h が受光部 4 6 g ～ 4 6 h に入射しないように、受光部 4 6 g ～ 4 6 h を配置したとしても、意図しない迷光が受光部 4 6 g ～ 4 6 h に入射する場合がある。しかしながら、受光部 4 6 g ～ 4 6 h の面積が受光部 4 5 e ～ 4 5 j の面積よりも小さくなる分、意図しない迷光の光量は相対的に低下し、より安定なトラッキング制御が可能となる。

【 0 1 3 0 】

(実施の形態 1 2)

図 2 5 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、光ピックアップヘッド装置を構成する光検出器 4 7 とビーム 7 5 a ～ 7 5 h、7 6 a ～ 7 6 h の関係の一例を模式的に示した図である。実施の形態 1 0 に示す光ピックアップヘッド装置 4 0 2 における光検出器 4 5 の代わりに光検出器 4 7 を用い、ビーム分割素子 6 4 の領域 6 4 a ～ 6 4 f に形成するパターンを少し変更することにより、本発明に係る光ピックアップヘッド装置を構成できる。本光ピックアップヘッド装置においては、実施の形態 1 1 に示す光ピックアップヘッド装置と同様にビーム 7 5 d と 7 5 e を 1 つの受光部 4 7 g で、ビーム 7 5 f と 7 5 g を 1 つの受光部 4 7 h で、それぞれ受光し、更に、ビーム 7 5 d と 7 5 e を受光部 4 7 g 上で、ビーム 7 5 f と 7 5 g を受光部 4 7 h 上で、それぞれ重ねている。更に、シリンドリカルレンズ 5 7 をビーム 7 5 b ～ 7 5 g が透過することにより付与される非点収差を相殺して、光検出器 4 7 上で焦点を結ぶように、ビーム分割素子 6 4 の領域 6 4 a ～ 6 4 f に形成するパターンに、パワーを持たせているということである。したがって、光検出器 4 7 上のビーム 7 5 b ～ 7 5 h は、光検出器 4 6 上のビーム 7 5 b ～ 7 5 h よりも小さく、その分、受光部 4 7 e ～ 4 7 h を受光部 4 6 e ～ 4 6 h よりも小さくでき、光検出器 4 7 は光検出器 4 6 よりも更に安価と

なる。また、受光部 4 7 e ~ 4 7 h が占める面積は、受光部 4 6 e ~ 4 6 j が占める面積よりも小さく、その分、情報記録面 4 1 b で反射されたビーム 7 6 a ~ 7 6 h が受光部 4 7 e ~ 4 7 h に入りにくくなり、更に安定なトラッキング制御を行うことができる。勿論、光記憶媒体 4 1 の表面で反射されたビームに対しても同様である。なお、受光部 4 7 a ~ 4 7 d は受光部 4 6 a ~ 4 6 d と同様である。また、光学的にビーム 7 6 a ~ 7 6 h が受光部 4 7 e ~ 4 7 h に入射しないように、受光部 4 7 e ~ 4 7 h を配置したとしても、意図しない迷光が受光部 4 7 ~ 4 7 h に入射する場合がある。しかしながら、受光部 4 7 e ~ 4 7 h の面積が小さくなる分、意図しない迷光の光量は相対的に低下し、より安定なトラッキング制御が可能となる。

【 0 1 3 1 】

(実施の形態 1 3)

図 2 6 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、光ピックアップヘッド装置を構成するビーム分割素子 6 5 を模式的に示した図である。実施の形態 1 0 に示す光ピックアップヘッド装置 4 0 2 におけるビーム分割素子 6 4 の代わりに、ビーム分割素子 6 5 を用いることにより、本発明に係る光ピックアップヘッド装置を構成できる。ビーム分割素子 6 5 における領域 6 5 a ~ 6 5 g はそれぞれ、ビーム分割素子 6 4 における領域 6 4 a ~ 6 4 g に対応して 1 次回折光を生成する。ビーム分割素子 6 4 とビーム分割素子 6 5 の違いは、領域 6 4 g に相当する領域 6 5 g の幅 h 6 が狭く、その分、領域 6 5 c ~ 6 5 f の範囲が広がっていることである。領域 6 5 c ~ 6 5 f の範囲を領域 6 4 c ~ 6 4 f よりも大きくすることで、受光部 4 5 g ~ 4 5 j で受光されるビーム 7 5 d ~ 7 5 g の光量は増加し、その分、可変利得増幅部 8 0 5 の増幅度を小さくすることができる。ここでは h 6 を 0. 3 5 D とすることで、可変利得増幅部 8 0 5 の増幅度を約 2. 3 倍に下げることができる。可変利得増幅部 8 0 5 の増幅度を下げることで、可変利得増幅部 8 0 5 に入力される信号が、加算部 8 0 2、8 0 3 等で発生し、出力される信号に付加されることのある電氣的なオフセットの影響を低減することができる。また、光学的にビーム 7 6 a ~ 7 6 h が受光部 4 5 g ~ 4 5 j に入射しないように、受光部 4 5 g ~ 4 5 j を配置したとしても、意図しない

迷光が受光部 4 5 g ~ 4 5 j に入射する場合がある。しかしながら、受光部 4 5 g ~ 4 5 j で受光されるビーム 7 5 d ~ 7 5 g の光量が増加する分、意図しない迷光の光量は相対的に低下し、より安定なトラッキング制御が可能となる。

【 0 1 3 2 】

(実施の形態 1 4)

図 2 7 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、光ピックアップヘッド装置を構成するビーム分割素子 6 6 を模式的に示した図である。実施の形態 1 0 に示す光ピックアップヘッド装置 4 0 2 におけるビーム分割素子 6 4 の代わりに、ビーム分割素子 6 6 を用いることにより、本発明に係る光ピックアップヘッド装置を構成できる。ビーム分割素子 6 6 における領域 6 6 a ~ 6 6 g はそれぞれ、ビーム分割素子 6 4 における領域 6 4 a ~ 6 4 g に対応して 1 次回折光を生成する。ビーム分割素子 6 4 とビーム分割素子 6 6 の違いは、領域 6 4 g に相当する領域 6 6 g の幅が広く、その分、領域 6 6 a ~ 6 6 b の範囲が狭くなっていることである。領域 6 6 a ~ 6 6 b の範囲を領域 6 4 a ~ 6 4 b よりも小さくすることで、受光部 4 5 e ~ 4 5 f で受光されるビーム 7 5 b ~ 7 5 c の光量は低下するが、その分、可変利得増幅部 8 0 5 の増幅度を小さくすることができる。ここでは、幅 h 2 を 0. 3 5 D、幅 h 5 を 0. 6 5 D としていることで、可変利得増幅部 8 0 5 の増幅度を約 1. 4 倍に下げることができる。可変利得増幅部 8 0 5 の増幅度を下げることができる分、可変利得増幅部 8 0 5 に入力される信号が、加算部 8 0 2、8 0 3 等で発生し、出力される信号に付加されることのある電気的なオフセットの影響を低減することができる。また、領域 6 6 a ~ 6 6 b の幅 h 2 を 0. 3 D ~ 0. 5 D とすることで、光記憶媒体 4 1 の情報記録面が有するトラックに情報が記録されている場合と記録されていない場合とが混在することで生じるトラッキング誤差信号振幅の変動を非常に小さくすることができ、安定に情報を記録可能な光情報装置を提供することができる。

【 0 1 3 3 】

(実施の形態 1 5)

図 2 8 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、光ピックアップヘッド装置を構成するビーム分割素子 6 7 を模式的に示した図である。実施の形態 1 0

に示す光ピックアップヘッド装置 4 0 2 におけるビーム分割素子 6 4 の代わりに、ビーム分割素子 6 7 を用いることにより、本発明に係る光ピックアップヘッド装置を構成できる。ビーム分割素子 6 7 における領域 6 7 a ~ 6 7 g はそれぞれ、ビーム分割素子 6 4 における領域 6 4 a ~ 6 4 g に対応して 1 次回折光を生成する。ビーム分割素子 6 4 とビーム分割素子 6 7 の違いは、領域 6 7 a と 6 7 b の一部分に領域 6 7 h ~ 6 7 k を設け、その分、領域 6 7 a と 6 7 b を狭くしていることである。領域 6 7 h ~ 6 7 k には領域 6 7 g と同じパターンを記録している。すなわち、領域 6 7 h ~ 6 7 k から生成されるビームは受光部 4 5 e ~ 4 5 j で受光されないようにしている。領域 6 7 a と 6 7 b を狭くすることにより、その分、領域 6 7 a と 6 7 b から生成されるビーム 7 6 b と 7 6 c が受光部 4 5 e ~ 4 5 j に入射しにくくなる。特に、ビーム分割素子 6 7 から生成されるビームがシリンドリカルレンズを透過するとき有効である。また、領域 6 7 h ~ 6 7 k を設けることにより、領域 6 7 a と 6 7 b から生成されるビーム 7 5 b と 7 5 c に含まれる、トラッキング追従に応じたオフセット変動は小さくなり、その分、可変利得増幅部 8 0 5 の増幅度を下げるができる。可変利得増幅部 8 0 5 の増幅度を下げることができる分、可変利得増幅部 8 0 5 に入力される信号が、加算部 8 0 2、8 0 3 等で発生し、出力される信号に付加されることのある電氣的なオフセットの影響を低減することができる。また、領域 6 7 h ~ 6 7 k を設けてもトラッキング誤差信号の振幅は低下しない。

【 0 1 3 4 】

(実施の形態 1 6)

図 2 9 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、光ピックアップヘッド装置を構成するビーム分割素子 6 8 を模式的に示した図である。実施の形態 1 5 に示すビーム分割素子 6 7 の代わりに、ビーム分割素子 6 8 を用いることにより、本発明に係る光ピックアップヘッド装置を構成できる。ビーム分割素子 6 8 における領域 6 8 a ~ 6 8 k はそれぞれ、ビーム分割素子 6 7 における領域 6 7 a ~ 6 7 k に対応して 1 次回折光を生成する。ビーム分割素子 6 8 とビーム分割素子 6 7 の違いは、領域 6 8 h ~ 6 8 k に形成するパターンが領域 6 7 h ~ 6 7 k に形成するパターンと異なることである。

【 0 1 3 5 】

領域 6 8 h には領域 6 8 c と同じパターンを、領域 6 8 i には領域 6 8 d と同じパターンを、領域 6 8 j には領域 6 8 e と同じパターンを、領域 6 8 k には領域 6 8 f と同じパターンを、それぞれ記録している。その分、ビーム 7 5 d ~ 7 5 g の光量は増加し、可変利得増幅部 8 0 5 の増幅度を下げるができる。可変利得増幅部 8 0 5 の増幅度を下げるができる分、可変利得増幅部 8 0 5 に入力される信号が、加算部 8 0 2、8 0 3 等で発生し、出力される信号に付加されることのある電氣的なオフセットの影響を低減することができる。また、受光部 4 5 g ~ 4 5 j で受光されるビーム 7 5 d ~ 7 5 g の光量が増加する分、意図しない迷光の光量は相対的に低下し、より安定なトラッキング制御が可能となる。

【 0 1 3 6 】

なお、これまでに述べたビーム分岐素子 6 4 ~ 6 8 の領域 6 4 a、6 4 b、6 5 a、6 5 b、6 6 a、6 6 b、6 7 a、6 7 b、6 8 a、6 8 b は、プッシュプル法によるトラッキング誤差信号を検出する領域であるが、幅 h_2 は、 $(1 - (\lambda / 2 / t_p / NA)^2)^{1/2} \cdot D \sim (1 - (\lambda / 2 / t_p / NA)^2)^{1/2} \cdot D / 2$ 程度の範囲で、良好なトラッキング誤差信号を得ることができる。また、幅 h_1 は、 $(\lambda / t_p / NA - 1 - \Delta) \cdot D$ 以下であれば、トラッキング制御に対応して、ビーム分割素子上でビーム 7 0 が移動しても、全くトラッキング誤差信号の劣化はない。 $1.5 \cdot (\lambda / t_p / NA - 1 - \Delta) \cdot D$ 以下であれば実用上問題のない良好なトラッキング誤差信号が得られる。なお、 Δ は、ビーム分割素子上でのビーム 7 0 の直径を 1 として規格化したときのビーム分割素子上でビーム 7 0 が動く割合である。勿論、幅 h_2 を更に大きくしたい場合や、常にトラッキング誤差信号の振幅を一定に保ちたい場合には、トラッキング制御に対応して、トラッキング誤差信号の振幅が一定となるような振幅制御部を設けてもよい。トラッキング制御がどのような状態にあるかについては、例えば差動演算部 8 0 4 の出力から容易に知ることができる。

【 0 1 3 7 】

(実施の形態 1 7)

図 3 0 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、トラッキング誤差信号を生成するための信号処理部の構成を示した図である。実施の形態 1 0 に示す信号処理部の代わりに、本信号処理部を用いることにより、本発明に係る光情報装置を構成できる。受光部 4 5 e ~ 4 5 j から出力される信号 I 4 5 e ~ I 4 5 j が、差動演算部 8 0 6 で差動演算されることは、実施の形態 1 0 に示した信号処理部と同様である。受光部 4 5 a ~ 4 5 d から出力される信号 I 4 5 a ~ I 4 5 d は、加算部 8 0 7 で加算される。図 3 1 は、加算部 8 0 7 で加算された信号をオシロスコープで観察した時の様子を示す図であり、所謂アイパターンである。加算部 8 0 7 から出力された信号は、低域濾波部 8 0 9 と振幅検出部 8 1 1 に入力される。低域濾波部 8 0 9 では、光記憶媒体 4 1 の情報記録面 4 1 b、4 1 c に記録されたマーク及びスペースからなる信号よりも十分低い周波数成分に応じた信号を出力する。情報記録面 4 1 b、4 1 c に情報が記録されている場合には信号強度として I d c が出力される。情報記録面 4 1 b、4 1 c に情報が記録されていない場合には信号強度として I t が出力される。一方、振幅検出部 8 1 1 では、光記憶媒体 4 1 の情報記録面 4 1 b、4 1 c に記録されたマーク及びスペースからなる信号周波数成分の振幅に応じた信号を出力する。振幅検出部 8 1 1 は、一般的な実効値を検出する回路を用いることができる。また、包絡線を検出する回路等、振幅に応じた信号を出力可能で有れば、特に制約はない。情報記録面 4 1 b、4 1 c に情報が記録されている場合には信号強度として I r f に応じた信号が出力される。情報記録面 4 1 b、4 1 c に情報が記録されていない場合には 0 が出力される。低域濾波部 8 0 9 と振幅検出部 8 1 1 から出力される信号は、それぞれ可変利得増幅部 8 1 0 と 8 1 2 に入力され、所望の信号強度に増幅もしくは減衰がなされる。可変利得増幅部 8 1 0 と 8 1 2 から出力される信号は、加算部 8 1 3 で加算された後、除算部 8 0 8 に除算を行う信号として入力される。

【 0 1 3 8 】

図 3 2 は、可変利得増幅部 8 1 0 と 8 1 2 の利得の一例を示す図である。k 2 は可変利得増幅部 8 1 0 の利得を、k 3 は可変利得増幅部 8 1 2 の利得を、それぞれ示している。可変利得増幅部 8 1 0 の利得は、デフォーカスに依存せず一定

の値としているが、可変利得増幅部 8 1 2 の利得は、情報記録面 4 1 b もしくは 4 1 c に集光されるビームのデフォーカスの状態に依存して変化させている。ここでは、 k_3 の値を、デフォーカスが $-0.2 \mu\text{m}$ のときに 1、デフォーカスが $0 \mu\text{m}$ のときに 0 としている。 k_2 の値は常に 1 である。デフォーカスの値は、フォーカス誤差信号を用いることで、容易に知ることができる。可変利得増幅部 8 1 2 の利得をデフォーカスに応じて変化させることにより、記憶媒体 4 1 の情報記録面が有するトラックに情報が記録されている場合と記録されていない場合とが混在することで生じるトラッキング誤差信号の振幅の変動を非常に小さくすることができ、安定に情報を記録可能な光情報装置を提供することができる。

【0139】

なお、ここで示した k_2 と k_3 の値は一例であり、可変利得増幅部 8 1 0 と 8 1 2 の利得及び変化の割合は光学設計により最適な値に設定すればよい。最適な値は、光情報装置の求める性能に応じて、TE 信号の変動量を最小にする値としてもよいし、オフトラックを最小にする値としてもよい。また、両者の間に設定してもよい。また、本構成は一例であり、光記憶媒体 4 1 の情報記録面 4 1 b 及び 4 1 c が有するトラックが記録済みのトラックか未記録かのトラックであるかを検出し、その状態とデフォーカスの状態に応じてトラッキング誤差信号の振幅を制御することができれば、如何なる構成でもよい。また、光記憶媒体が有する情報記録面の数に制約はなく、トラックに情報が記録されている場合と記録されていない場合とが混在することでトラッキング誤差信号の振幅に変動が生じる情報記録面を有する光記憶媒体であれば、全ての光記憶媒体に、本発明の光情報装置を適用することができる。

【0140】

図 3 3 は、光記憶媒体 4 1 の情報記録面 4 1 b、4 1 c に情報を記録した場合の一例を示す図である。ここでは、トラック T_{n-2} 、 T_n 、 T_{n+2} に情報を記録し、トラック T_{n-1} 、 T_{n+1} には情報を記録していない。すなわち、記録済みのトラックと未記録のトラックを交互に形成している。トラックと直交する方向にビームを走査することでトラッキング誤差信号が得られる。記録済みのトラックと未記録のトラックを混在させることにより、トラッキング誤差信号の

振幅に変動が生じるが、この変動が小さくなるように可変利得増幅部 8 1 0 と 8 1 2 の利得 k_2 と k_3 を調整すればよい。記録済みのトラックと未記録のトラックを交互に形成した場合が、最もトラッキング誤差信号の振幅の変動は顕著であり、可変利得増幅部 8 1 0 と 8 1 2 の利得 k_2 と k_3 を精度良く調整することができる。

【 0 1 4 1 】

(実施の形態 1 8)

図 3 4 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、本発明に係る光ピックアップヘッド装置の構成の一例を示した図である。実施の形態 1 0 に示す光ピックアップヘッド装置 4 0 2 と本光ピックアップヘッド装置 4 0 3 の違いは、偏光ビームスプリッタ 5 2 と 4 分の 1 波長板 4 3 との間に凹レンズ 8 1 と凸レンズ 8 2 を設けたことである。凹レンズの位置をアクチュエータ 9 3 で変えることにより、ビーム 7 0 に与える球面収差量を調整できるようにしている。情報記録面 4 1 b、4 1 c に集光されるビーム 7 0 の有する球面収差量は、光記憶媒体 4 1 の表面から情報記録層 4 1 b、4 1 c までの距離に応じて変化するが、情報記録面 4 1 b、4 1 c に集光されるビーム 7 0 が有する球面収差が小さくなるように、凹レンズ 8 1 と凸レンズ 8 2 を用いて球面収差を補正している。凹レンズ 8 1 と凸レンズ 8 2 を設けることにより、情報記録面 4 1 b と 4 1 c のどちらにも、球面収差が少ない状態で情報を記録することができる。ここで、対物レンズ 5 6 に入射するビームの直径 D_1 は、アパーチャ 5 5 で開口が制限されるために一定であるが、ビーム分割素子 6 4 に入射するビームの直径 D_2 は、凹レンズ 8 1 の位置に応じて変化する場合がある。ビーム分割素子 6 4 に設けられた領域 6 4 a ~ 6 4 g の大きさは一定であるので、ビームの直径 D_2 が小さくなると、領域 6 4 c a ~ 6 4 b で生成されるビーム 7 5 b ~ 7 5 c の光量は増加し、領域 6 4 c ~ 6 4 f で生成されるビーム 7 5 d ~ 7 5 g の光量は低下する。可変利得増幅部 8 0 5 の利得 k_1 が一定のままであれば、差動演算部 8 0 1 から出力される信号が有するトラッキング追従に応じたオフセット変動を適切に減ずることができなくなる。

【 0 1 4 2 】

図 3 5 は、本実施の形態におけるビームの直径の比 D_2/D_1 と可変利得増幅部 8 0 5 の利得 k_1 の関係を示す図である。ビームの直径の比 D_2/D_1 が小さくなる程、可変利得増幅部 8 0 5 の利得 k_1 が大きくなるようにしている。

【 0 1 4 3 】

図 3 6 は、アクチュエータ 9 3 の駆動電圧とビームの直径の比 D_2/D_1 の関係を示す図である。アクチュエータ 9 3 の駆動電圧とビームの直径の比 D_2/D_1 は相関関係があり、ここでは、アクチュエータ 9 3 の駆動電圧に応じて、可変利得増幅部 8 0 5 の利得 k_1 を制御している。ビームの直径の比 D_2/D_1 を測定することは困難であるが、アクチュエータ 9 3 の駆動電圧は容易に知ることができ、情報記録面 4 1 b もしくは 4 1 c に集光されるビームの球面収差が少なくなるように、凹レンズ 8 1 を変位させた場合でも、常に、差動演算部 8 0 1 から出力される信号が有するトラッキング追従に応じたオフセット変動を適切に減ずることができる。すなわち、情報記録面を複数有する光記憶媒体に対して情報の記録を行う光情報装置の信頼性を高めることができる。

【 0 1 4 4 】

なお、以上に説明した実施の形態は一例であって、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で様々な形態を採り得る。無偏光の光学系を用いる等、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能であることは言うまでもない。本発明の趣旨とは関係ないので、非点収差法以外の F E 信号検出方式については説明しなかったが、本発明は F E 信号の検出方式には何ら制約はなく、スポットサイズディテクション法、フーコー法、等通常の F E 信号検出方式は全て用いることができる。

【 0 1 4 5 】

また、光記憶媒体の作製時にトラックの位置がずれて、T E 信号振幅が変動する光記憶媒体を用いた場合でも、本実施の形態に示す光情報装置では、T E 信号振幅の変動を低減し、安定にトラッキング動作を行うことができるので、光記憶媒体の歩留まりを向上させて、安価な光記憶媒体を提供することができる。

【 0 1 4 6 】

また、T E 信号振幅が変動する光記憶媒体を許容できることから、レーザービームを用いて光記憶媒体の原盤を高速にカッティングできるので、電子ビームを用

いて原盤をカッティングするよりも早く、また安価に原盤を作製できる。その分、安価な光記憶媒体を提供することができる。

【0147】

また、ここでは、光源1の波長 λ を405nm、対物レンズ56の開口数NAを0.85としたが、 $t_p/0.8 < \lambda/NA < 0.5 \mu m$ であるとき、本光情報装置は、特にこれまでに述べた特長を顕著に示す。

【0148】

また、ビーム分割素子に回折素子を用いた場合、通常±1次回折光が発生するが、共役光を利用する場合は、それぞれを受光する受光部を設けても良い。共役光を利用しない場合は、回折素子をブレード化して、光の利用効率を高めても良い。

【0149】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、TE信号振幅が変動する光記憶媒体を用いた場合でも、TE信号振幅の変動を低減し、情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる光情報装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1の光情報装置の構成の概略を示す図

【図2】

本発明の実施の形態1の光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置の構成を示す図

【図3】

本発明の実施の形態1の光情報装置における光記憶媒体上のトラックとビームの関係を示す図

【図4】

本発明の実施の形態1の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図5】

本発明の実施の形態 1 の光情報装置で得られる T E 信号の様子を示す図

【図 6】

本発明の実施の形態 2 の光情報装置における光記憶媒体上のトラックとビームの関係を示す図

【図 7】

本発明の実施の形態 3 の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図 8】

本発明の実施の形態 4 の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図 9】

本発明の実施の形態 5 の光情報装置における光ピックアップを構成する光ピックアップヘッド装置の構成を示す図

【図 1 0】

本発明の実施の形態 5 の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す図

【図 1 1】

本発明の実施の形態 5 の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図 1 2】

本発明の実施の形態 6 の光情報装置における光ピックアップを構成する光ピックアップヘッド装置の構成を示す図

【図 1 3】

本発明の実施の形態 6 の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す図

【図 1 4】

本発明の実施の形態 6 の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図 1 5】

本発明の実施の形態 7 の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図 1 6】

本発明の実施の形態 8 の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す図

【図 1 7】

本発明の実施の形態 8 の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図 1 8】

本発明の実施の形態 9 の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す図

【図 1 9】

本発明の実施の形態 9 の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図 2 0】

本発明の実施の形態 1 0 の光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置の構成を示す図

【図 2 1】

本発明の実施の形態 1 0 の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す図

【図 2 2】

本発明の実施の形態 1 0 の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図 2 3】

本発明の実施の形態 1 0 の光情報装置を構成する信号処理部の構成を示す図

【図 2 4】

本発明の実施の形態 1 1 の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図 2 5】

本発明の実施の形態 1 2 の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図 2 6】

本発明の実施の形態 1 3 の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す

図

【図 2 7】

本発明の実施の形態 1 4 の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す

図

【図 2 8】

本発明の実施の形態 1 5 の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す

図

【図 2 9】

本発明の実施の形態 1 6 の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す

図

【図 3 0】

本発明の実施の形態 1 7 の光情報装置を構成する信号処理部の構成を示す図

【図 3 1】

本発明の実施の形態 1 7 の光情報装置から読み出された情報信号を示す図

【図 3 2】

本発明の実施の形態 1 7 の光情報装置を構成する信号処理部における可変利得増幅部の利得を示す図

【図 3 3】

本発明の実施の形態 1 7 の光情報装置における光記憶媒体上の記録済みトラックと未記録トラックとの関係を示す図

【図 3 4】

本発明の実施の形態 1 8 の光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置の構成を示す図

【図 3 5】

本発明の実施の形態 1 8 の光情報装置を構成する信号処理部における可変利得増幅部の利得を示す図

【図 3 6】

本発明の実施の形態 1 8 の光情報装置を構成する光ピックアップヘッドにおけるアクチュエータの駆動電圧とビーム径の関係を示す図

【図 3 7】

従来の光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置の構成を示す図

【図 3 8】

従来の光情報装置で得られる T E 信号の様子を示す図

【符号の説明】

- 4, 4 0 0 ~ 4 0 3 光ピックアップ
- 5 移送制御器
- 6 モータ
- 7 第 1 の制御手段
- 8 増幅器
- 9 第 2 の制御手段
- 1 0 復調手段
- 1 1 検出手段
- 1 2 システム制御手段
- 1 4 出力手段
- 3 2 ~ 3 9, 4 5 ~ 4 7 光検出器
- 3 2 a ~ 3 2 h, 3 3 a ~ 3 3 l, 3 4 a ~ 3 4 p, 3 5 a ~ 3 5 p, 3 6 a
~ 3 6 h, 3 7 a ~ 3 7 f, 3 8 a ~ 3 8 l, 3 9 a ~ 3 9 p, 4 5 a ~ 4 5 j
, 4 6 a ~ 4 6 h, 4 7 a ~ 4 7 h 受光部
- 4 1 光記憶媒体
- 5 8 回折格子
- 6 0 ~ 6 8 ビーム分割素子
- 6 0 a, 6 0 b, 6 1 a ~ 6 1 c, 6 2 a ~ 6 2 b, 6 3 a ~ 6 3 c, 6 4 a
~ 6 4 g, 6 5 a ~ 6 5 g, 6 6 a ~ 6 6 g, 6 7 a ~ 6 7 k, 6 8 a ~ 6 8 k
領域
- 7 0 a ~ 7 0 c, 7 1 a ~ 7 1 d, 7 3 a, 7 3 b, 7 4 a ~ 7 4 c, 7 5 a
~ 7 5 h, 7 6 a ~ 7 6 h, 7 1 0 ビーム
- 8 1 凹レンズ
- 8 2 凸レンズ

9 3 アクチュエータ

8 0 1, 8 0 4, 8 0 6 差動演算部

8 0 2, 8 0 3, 8 0 7, 8 1 3 加算部

8 0 5, 8 1 0, 8 1 2 可変利得増幅部

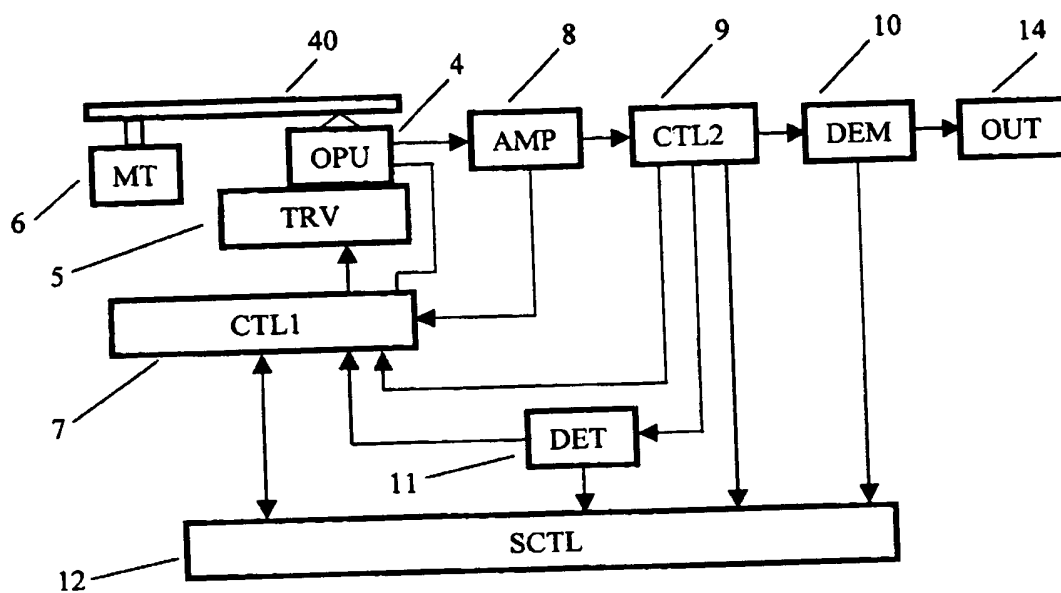
8 0 8 除算部

8 0 9 低域濾波部

8 1 1 振幅検出部

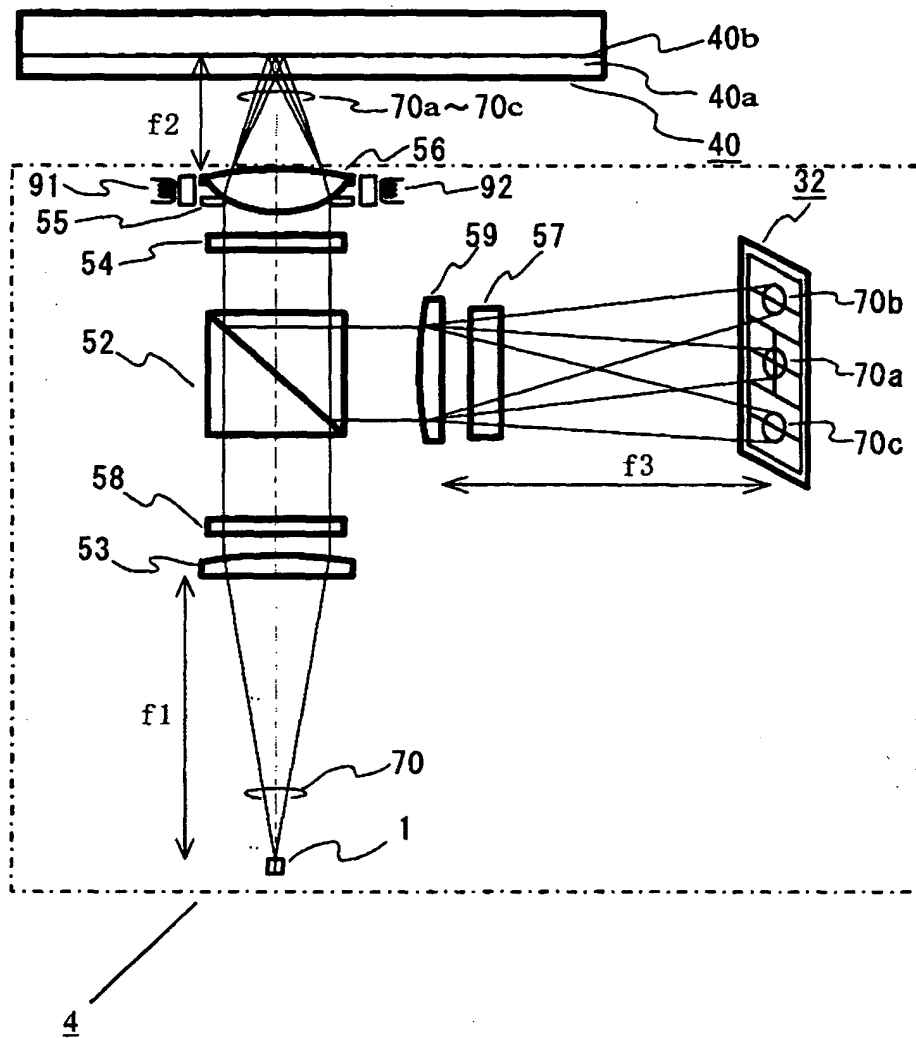
【書類名】 図面

【図 1】



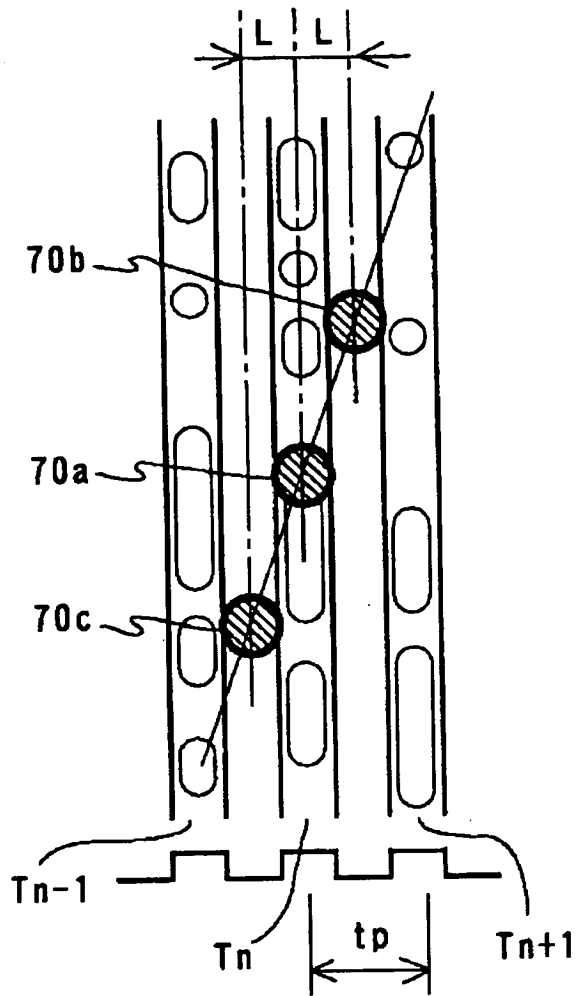
- 4 光ピックアップ
- 5 移送制御器
- 6 モータ
- 7 第1の制御手段
- 8 増幅器
- 9 第2の制御手段
- 10 復調手段
- 11 検出手段
- 12 システム制御手段
- 14 出力手段

【図 2】

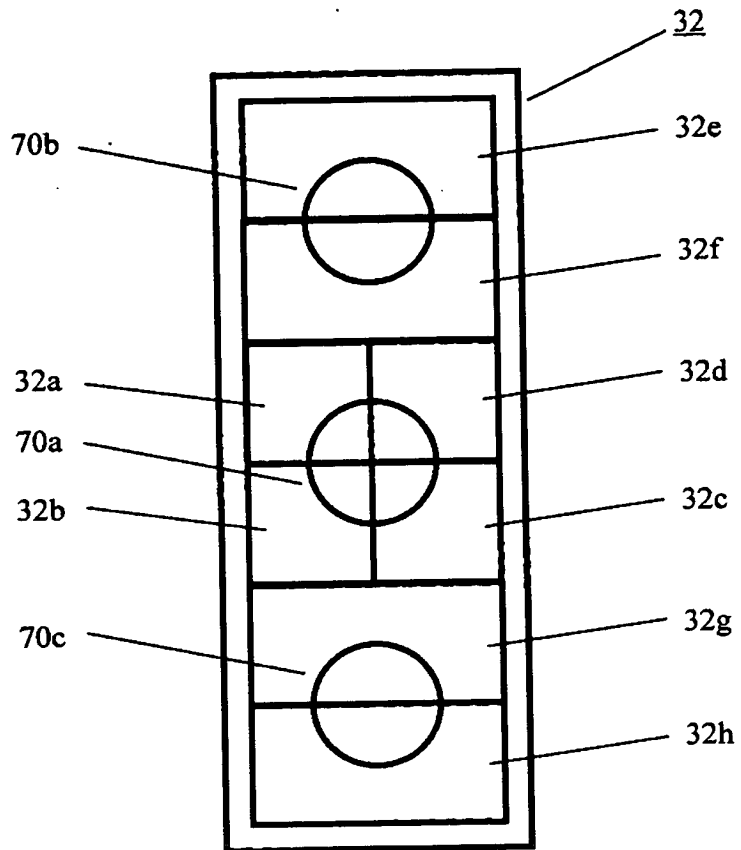


32 光検出器
58 回折格子
70a~70c ビーム

【図 3】

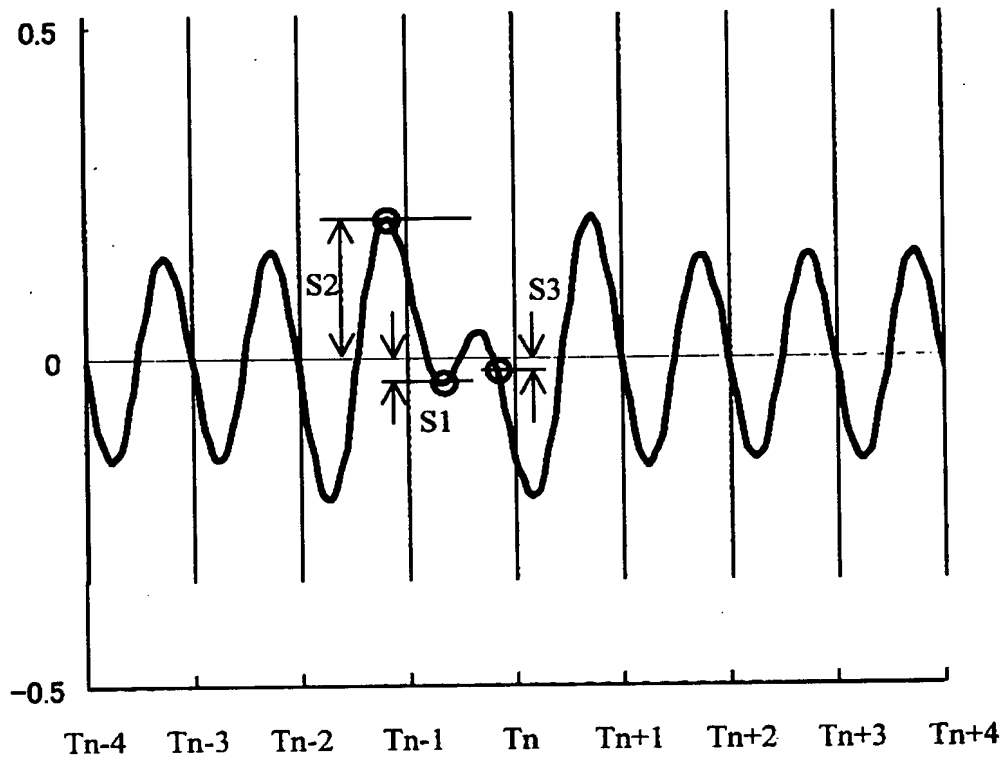


【図 4】

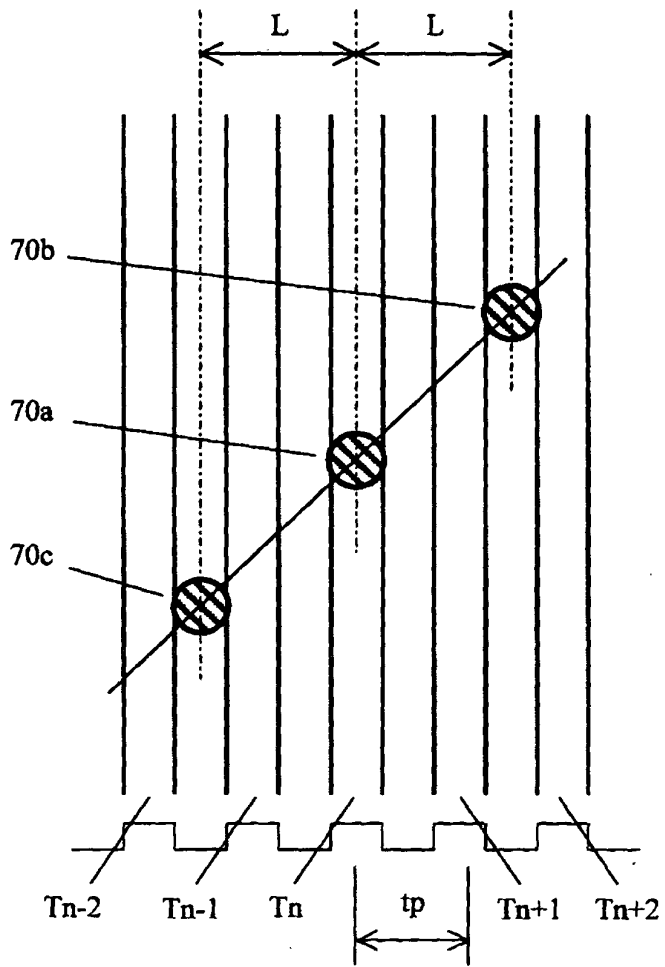


32a~32h 受光部

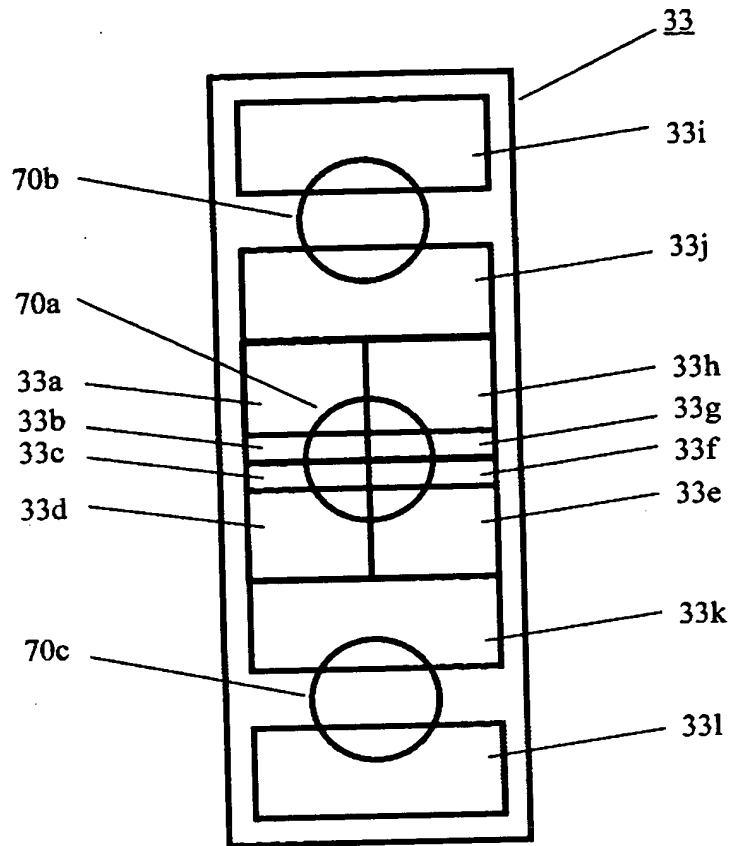
【図 5】



【図 6】

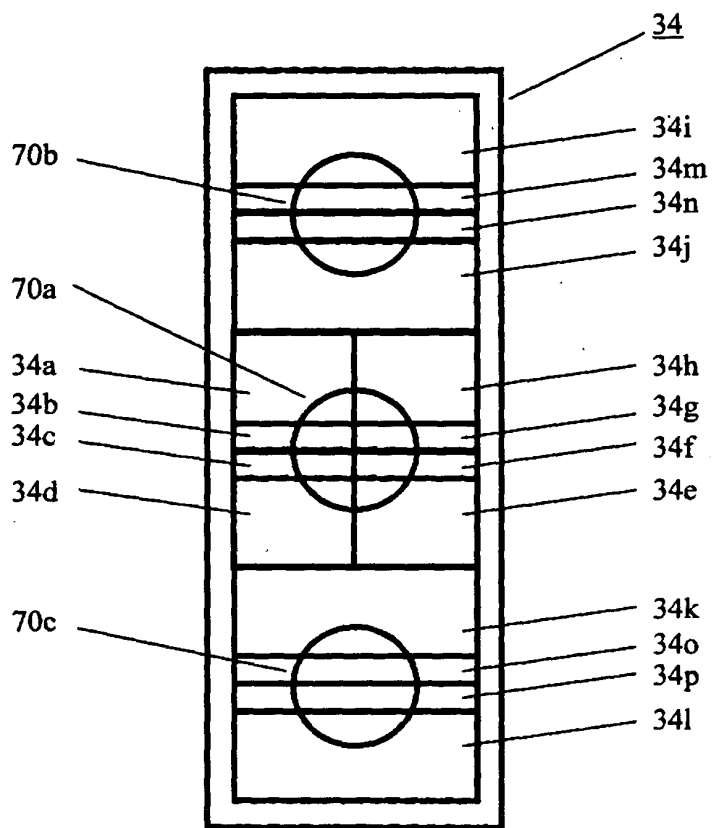


【図 7】



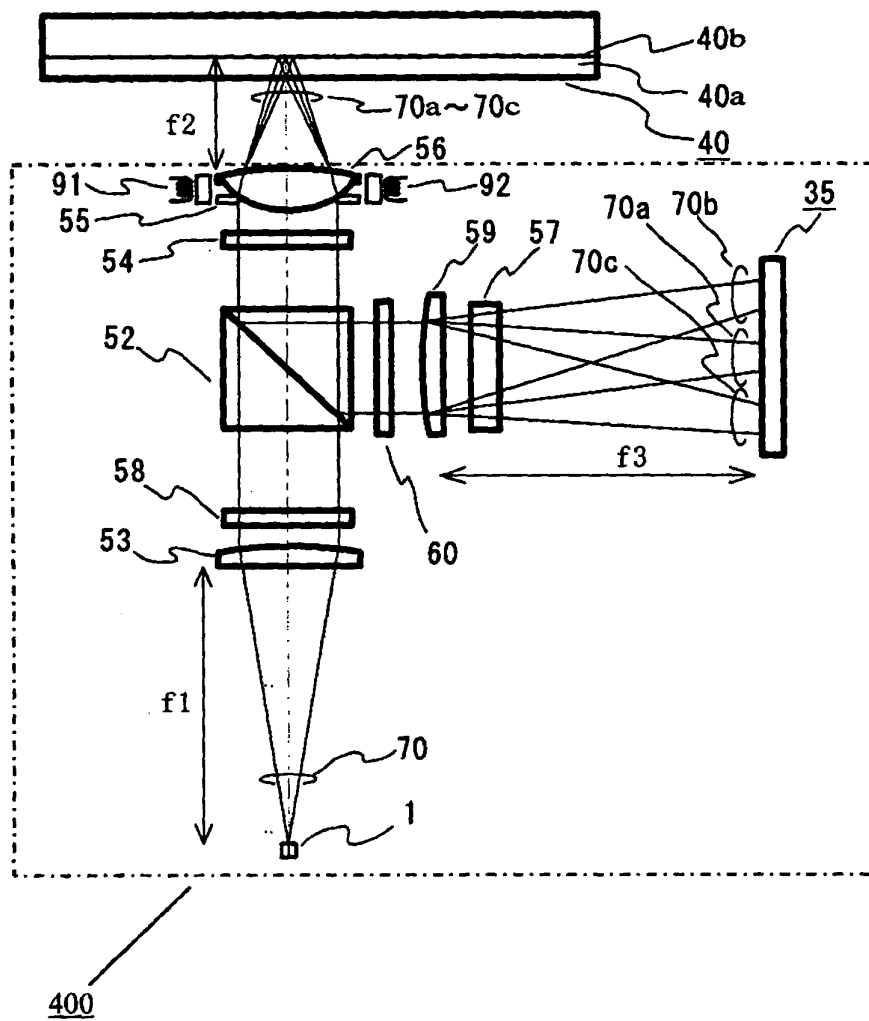
33 光検出器
33a~33l 受光部

【図 8】



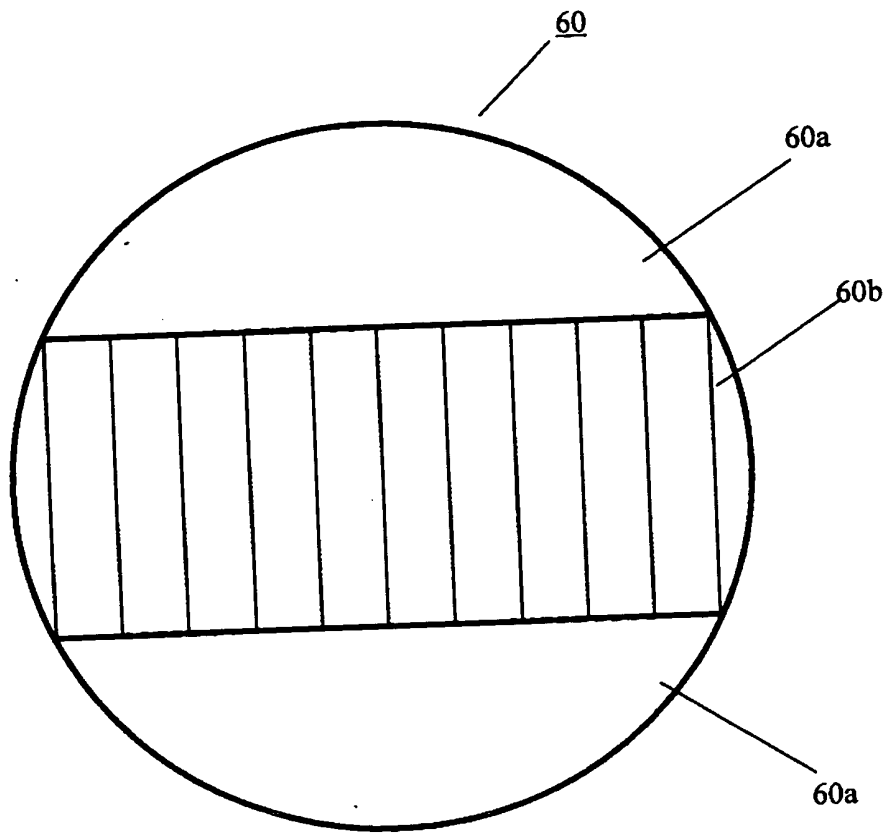
34 光検出器
34a~34p 受光部

【图9】



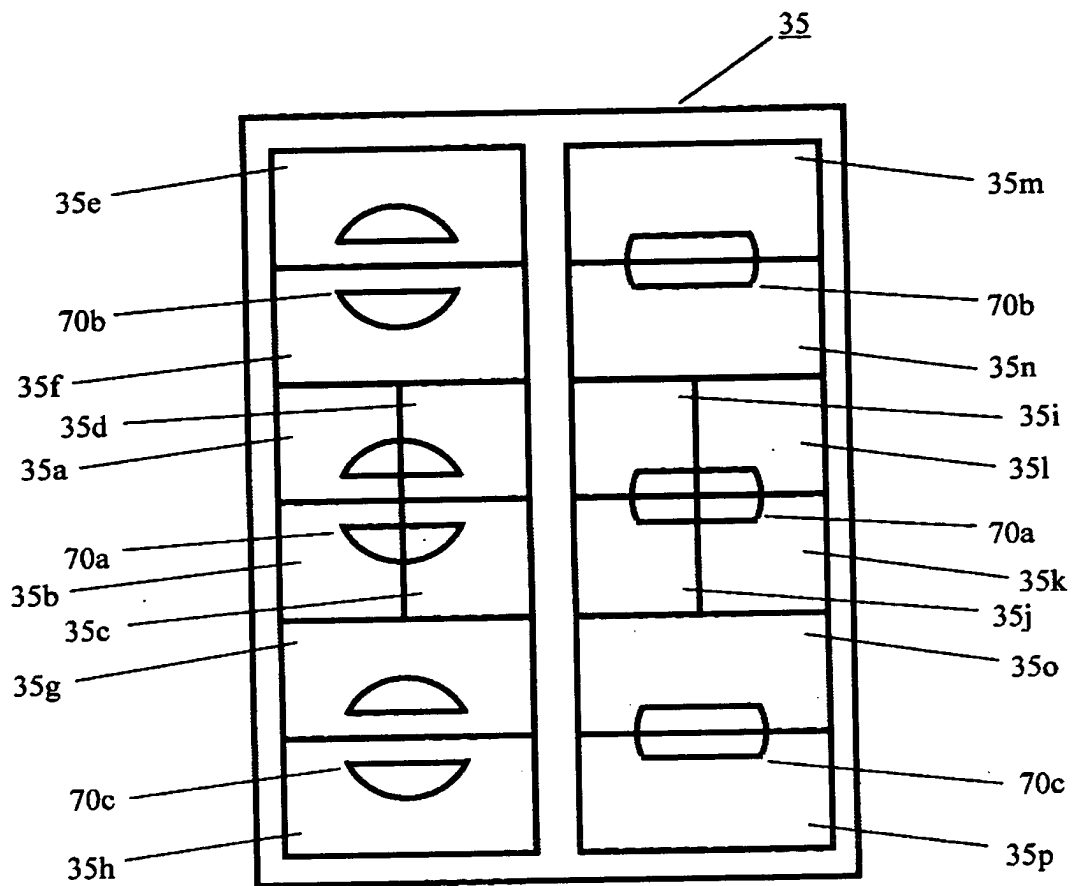
35 光検出器
60 ビーム分割素子
400 光ピックアップ

【図 1 0】



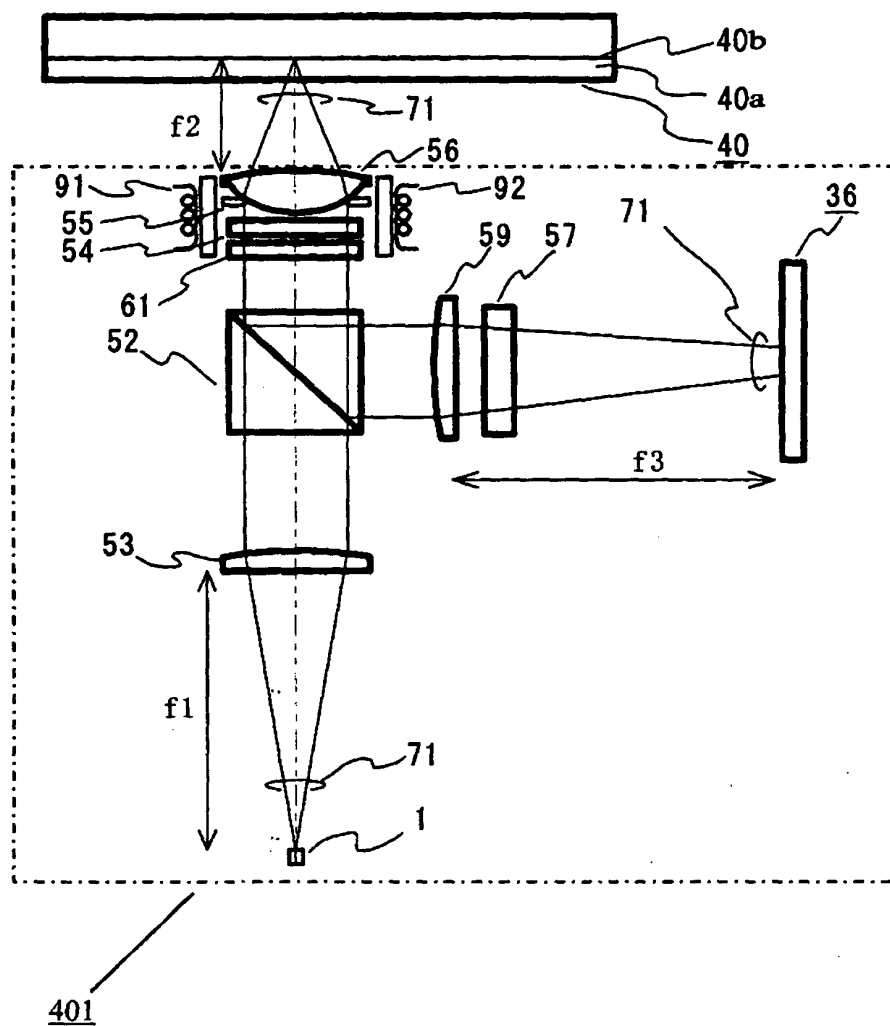
60a、60b 領域

【図 11】



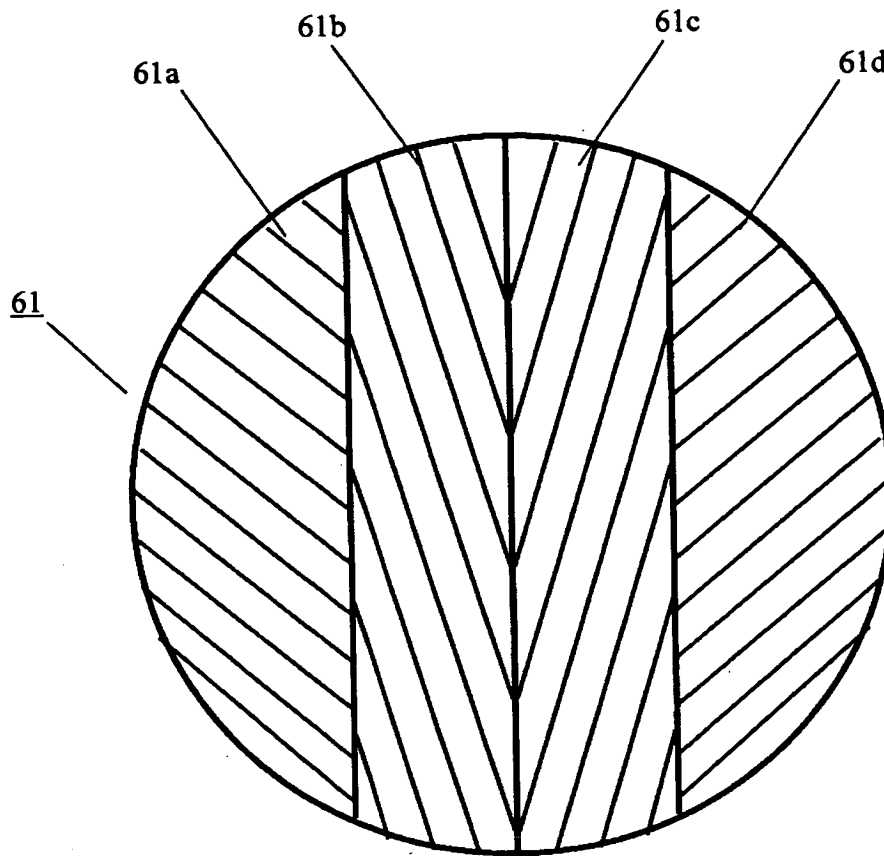
35a~35p 受光部

【図 12】



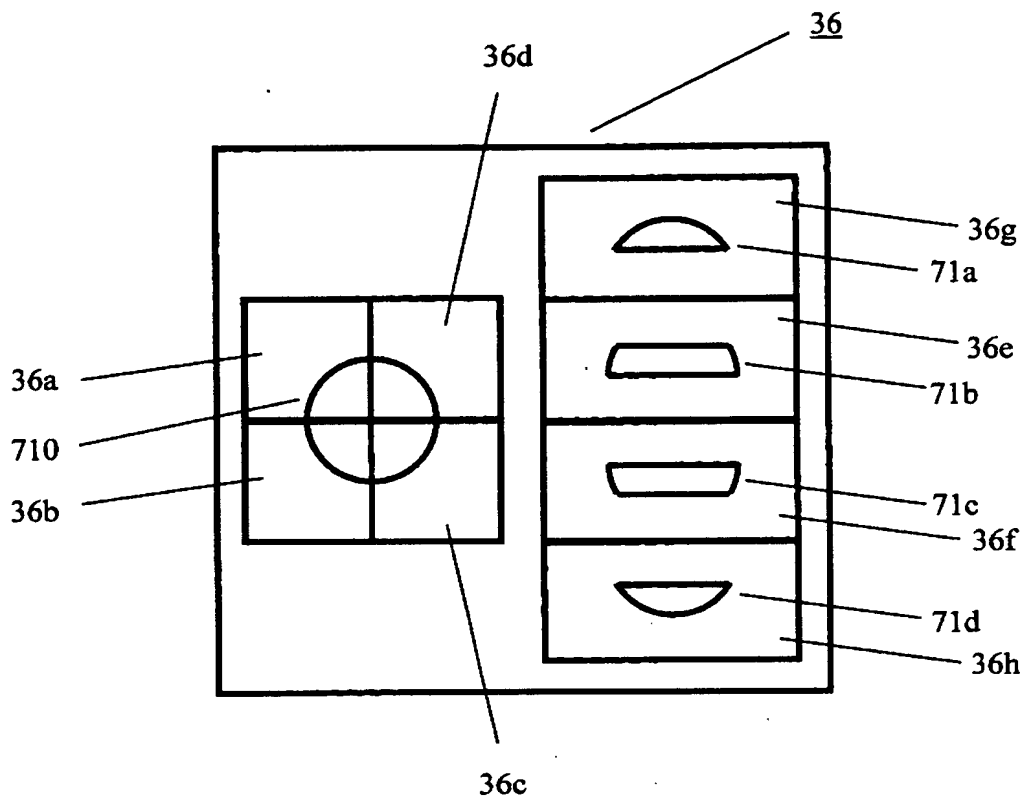
- 36 光検出器
- 61 ビーム分割素子
- 401 光ピックアップ

【図 1 3】



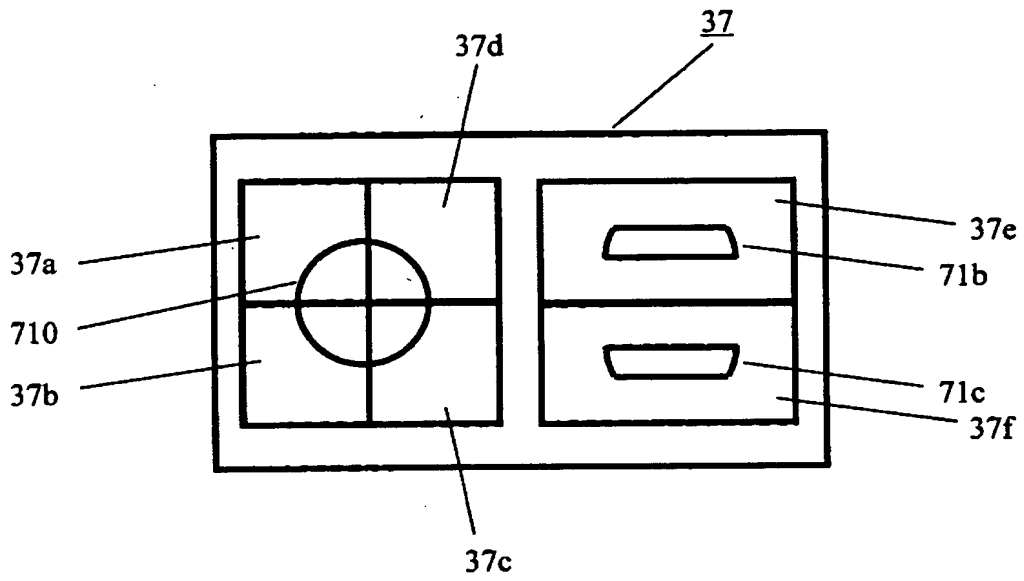
61a~61d 領域

【図 1 4】



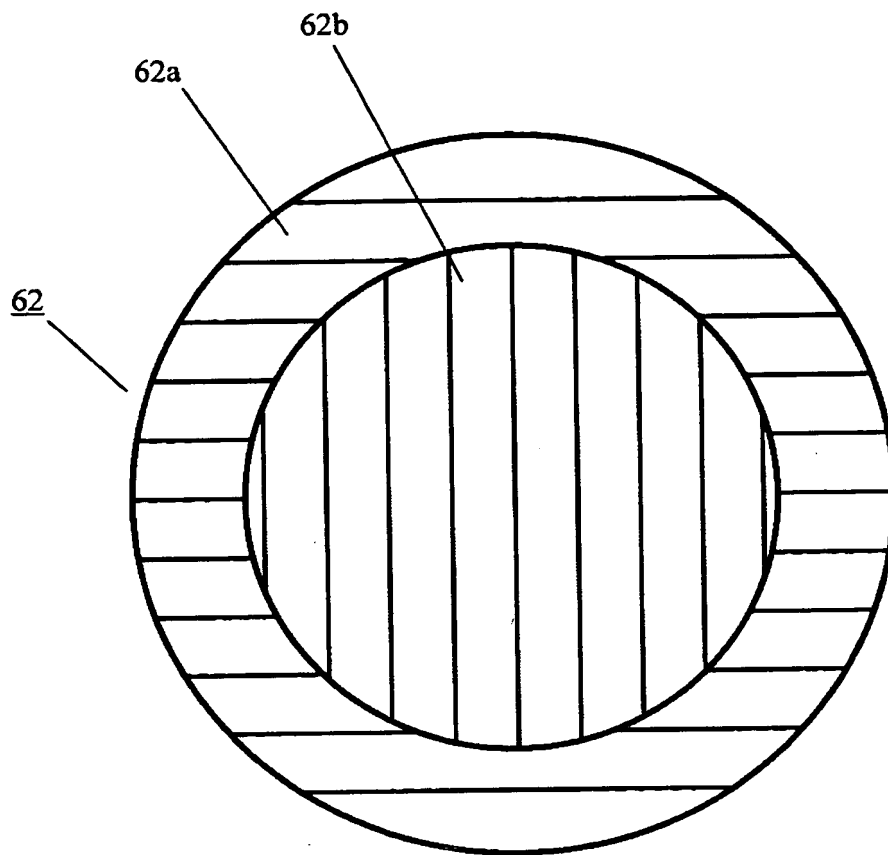
36a~36h 受光部
71a~71d、710 ビーム

【図 1 5】



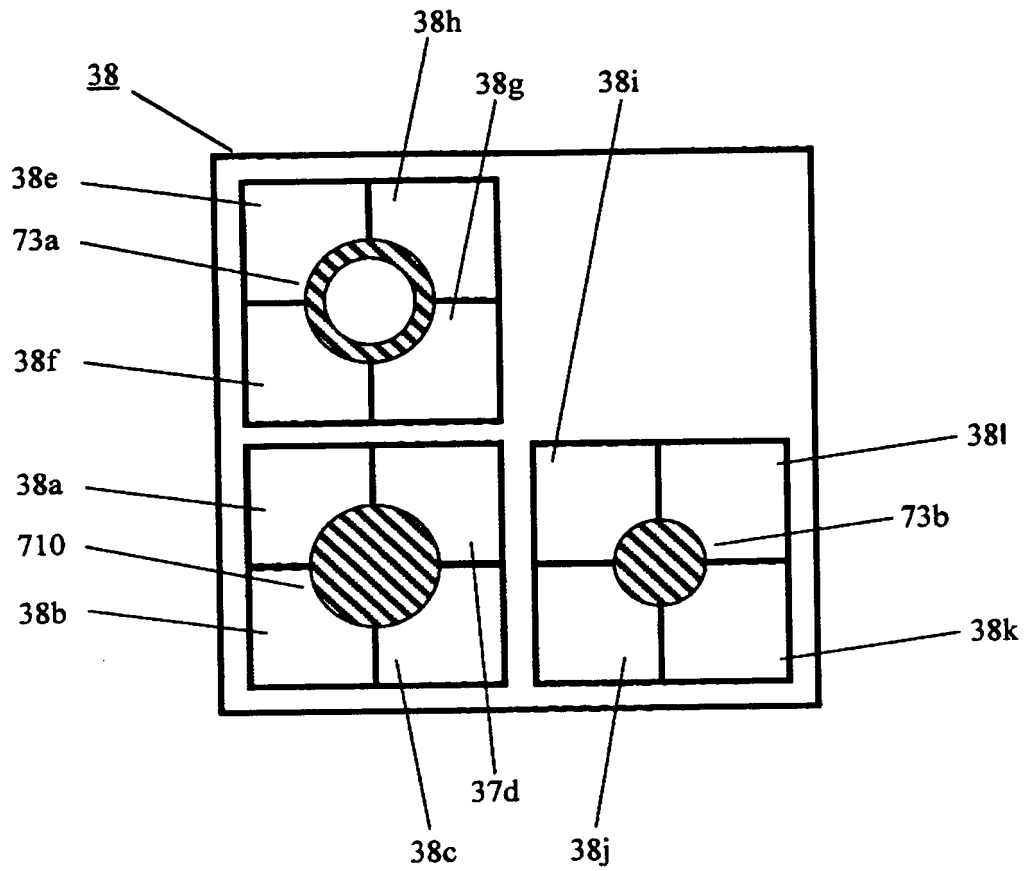
37 光検出器
37a~37f 受光部

【図 1 6】



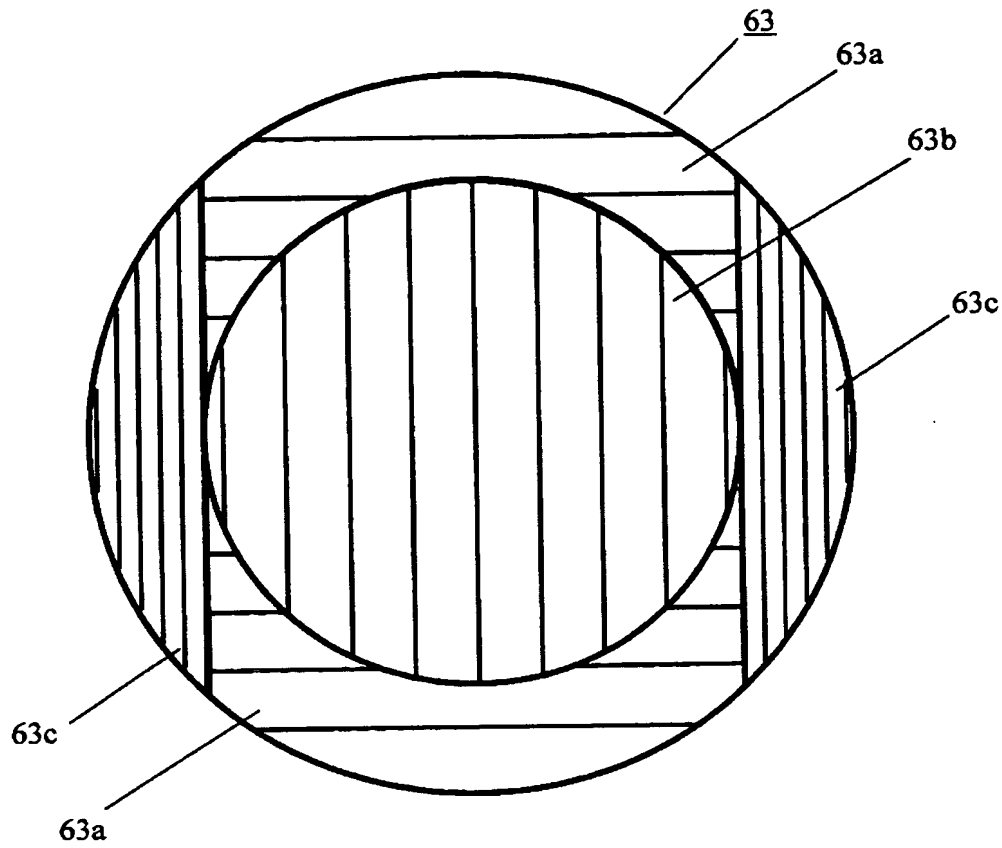
62 ビーム分割素子
62a~62b 領域

【図 1 7】



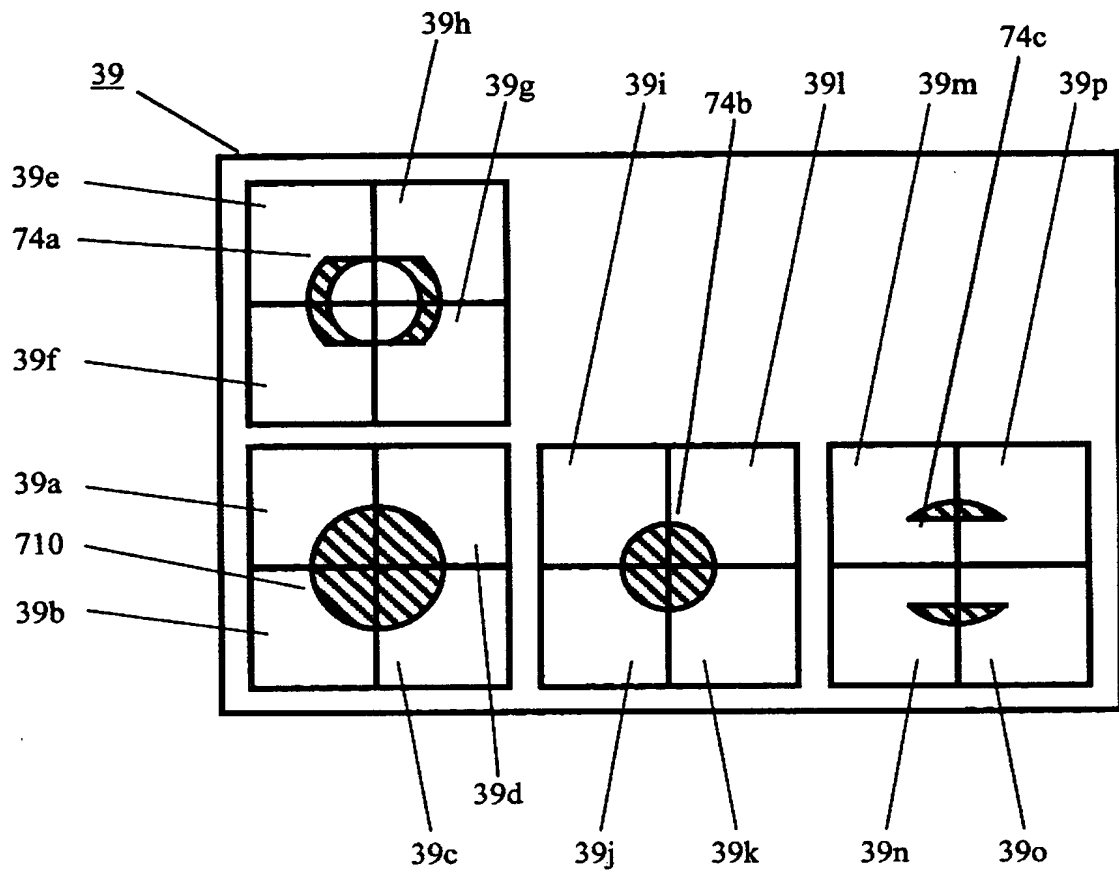
38 光検出器
 38a~38l 受光部
 73a~73b ビーム

【図 1 8】



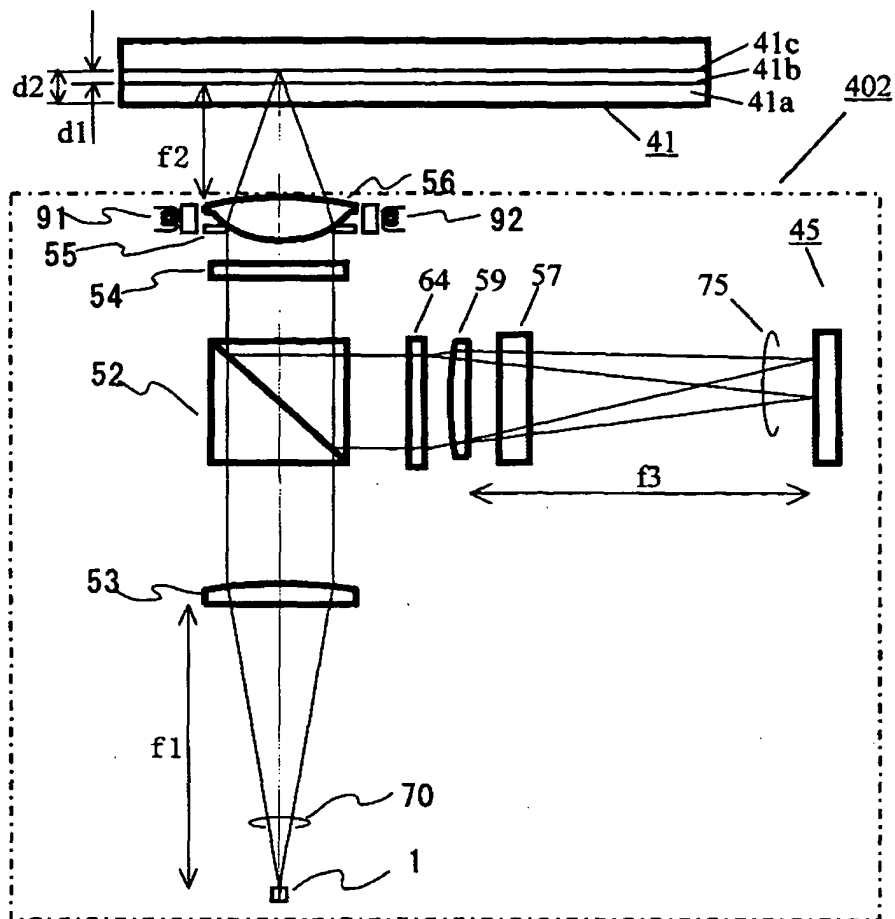
63 ビーム分割素子
63a~63c 領域

【図 1 9】



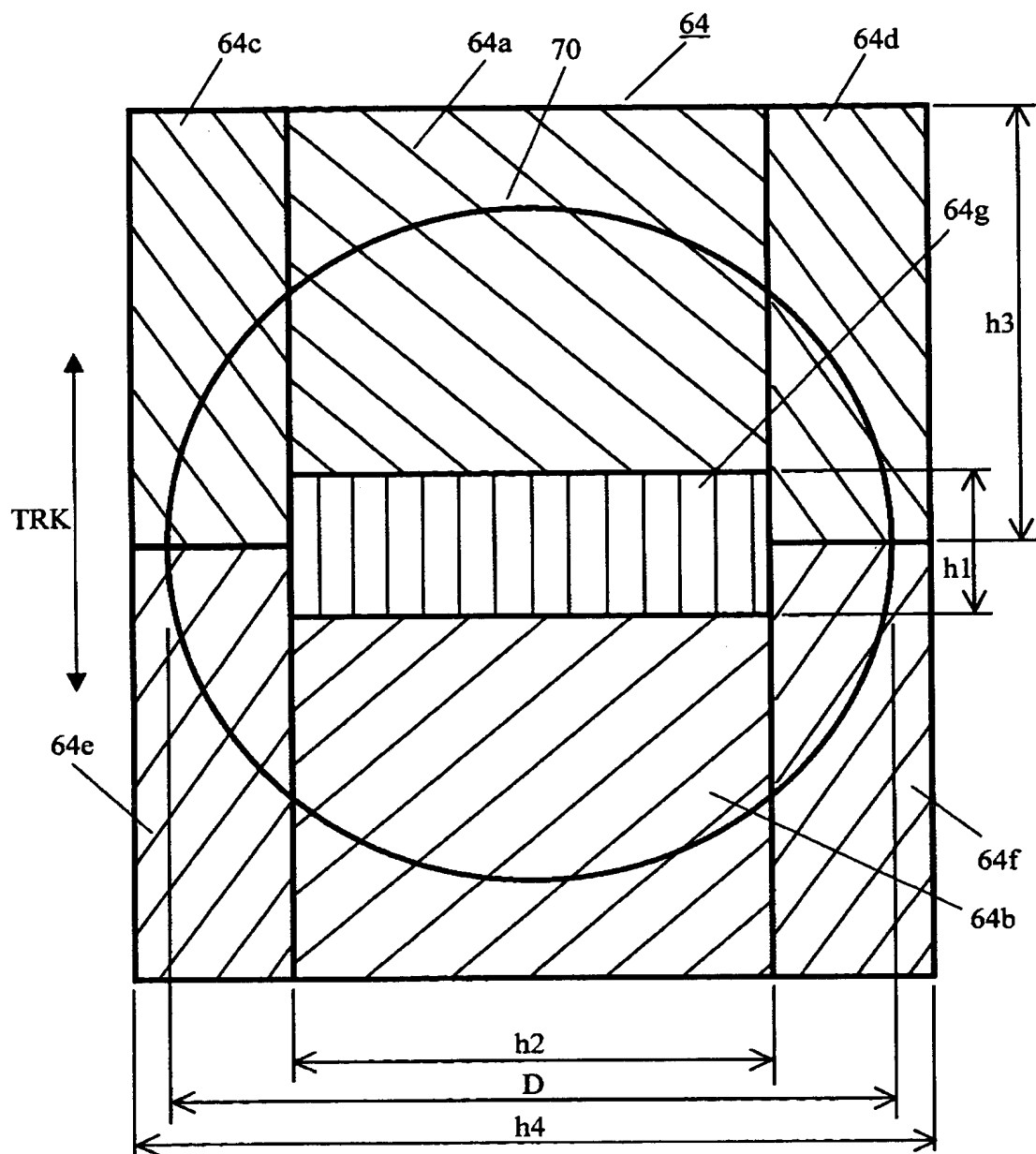
39 光検出器
 39a~39p 受光部
 74a~74c ビーム

【図 20】



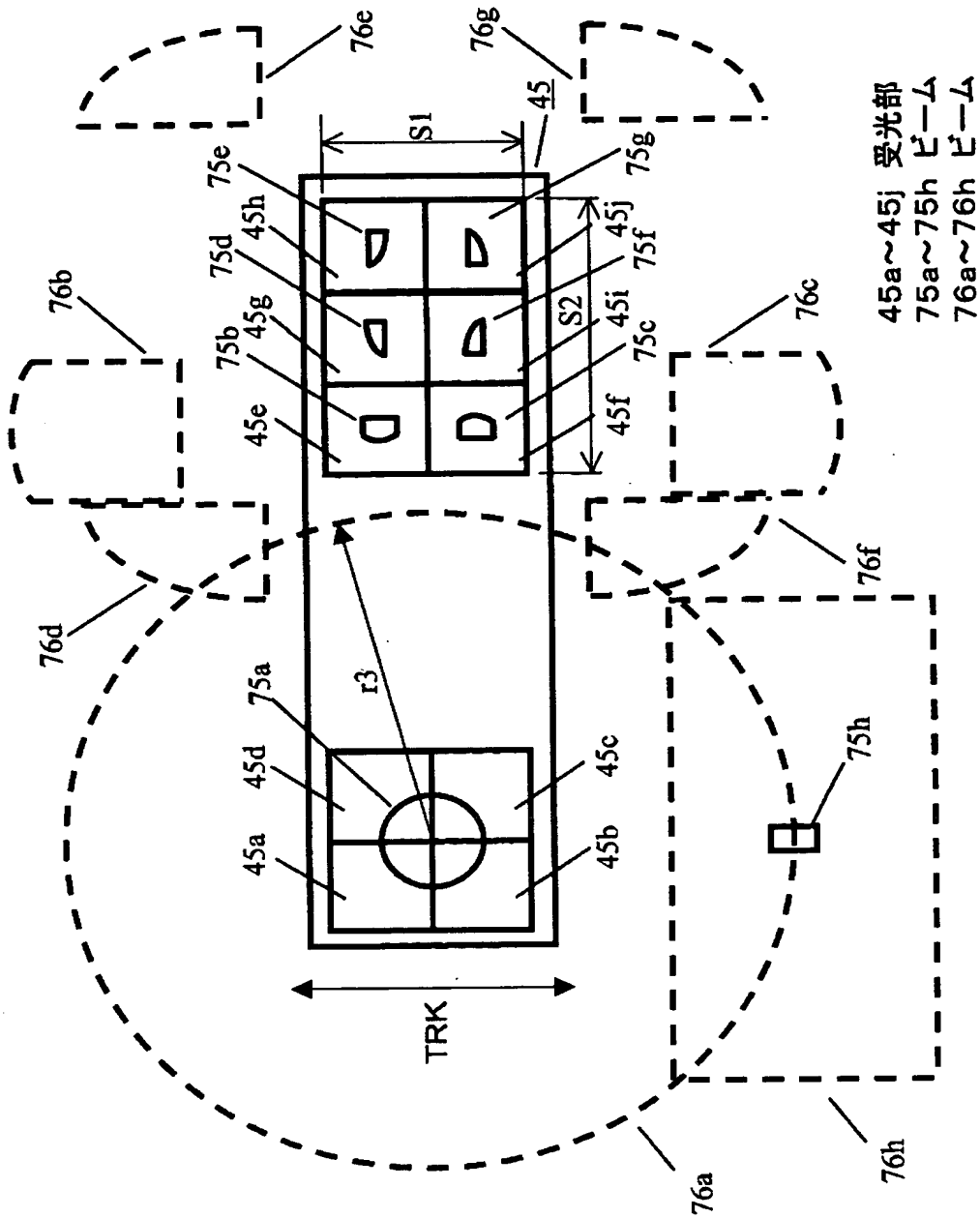
- | | |
|---------------|-------------|
| 41 光記憶媒体 | 64 ビーム分割素子 |
| 41a 透明基板 | 75 ビーム |
| 41b~41c 情報記録面 | 402 光ピックアップ |
| 45 光検出器 | |

【図 21】

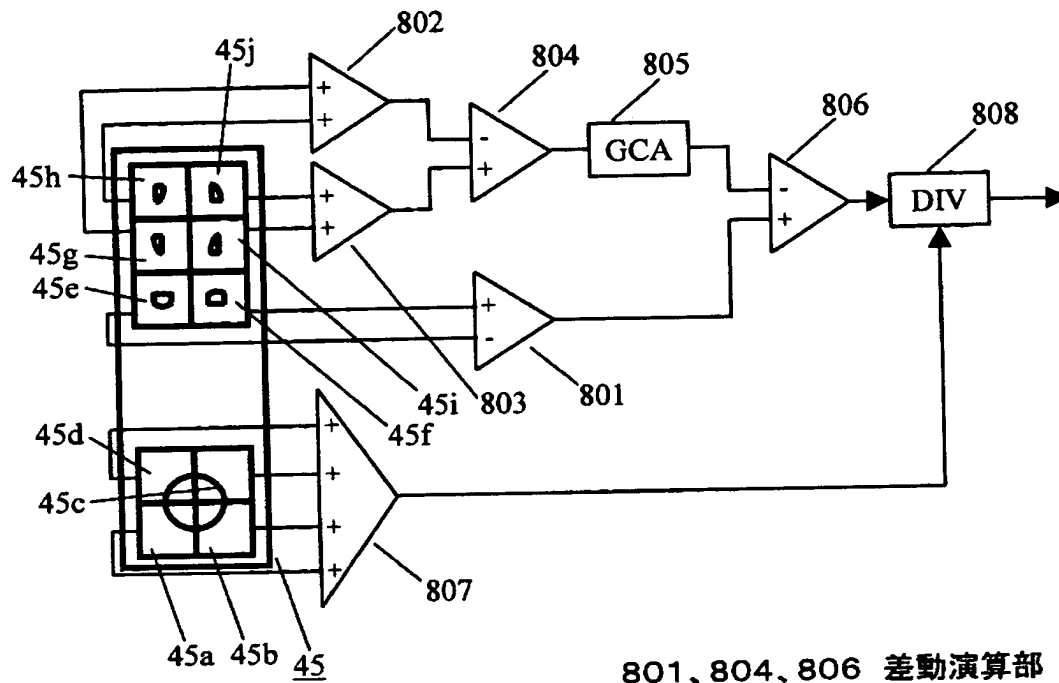


64a~64g 領域

【図 22】

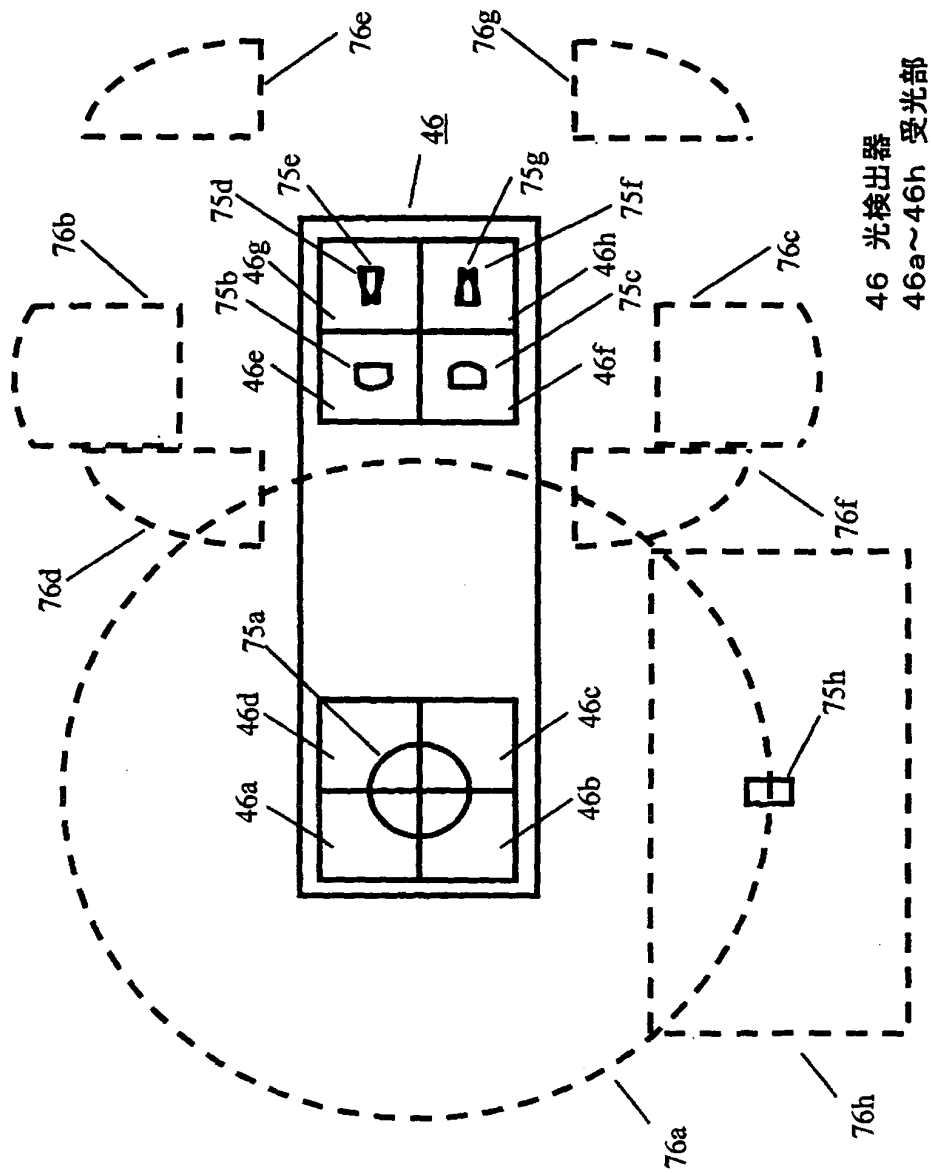


【図 23】

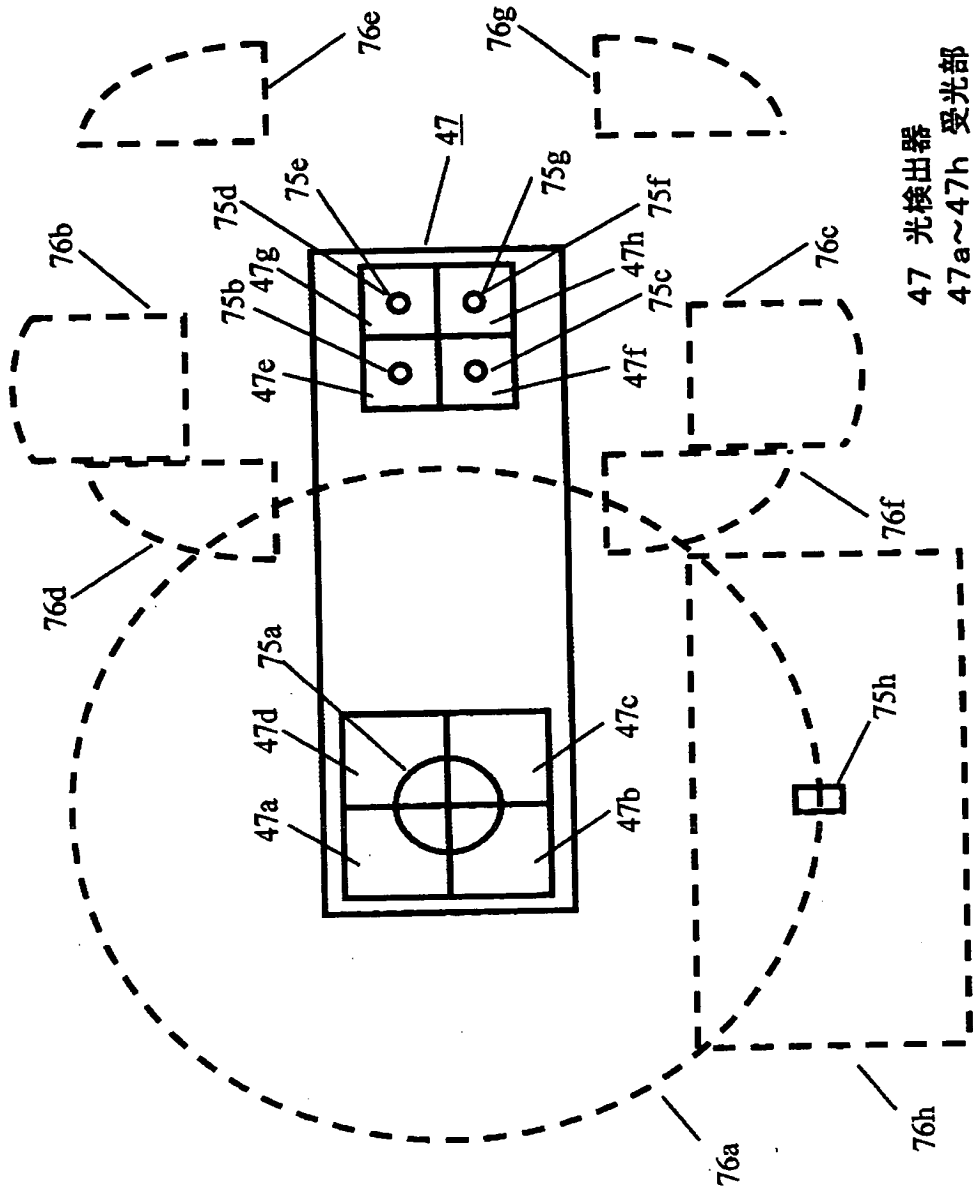


801、804、806 差動演算部
 802、803、807 加算部
 805 可変利得増幅部
 808 除算部

【図 24】

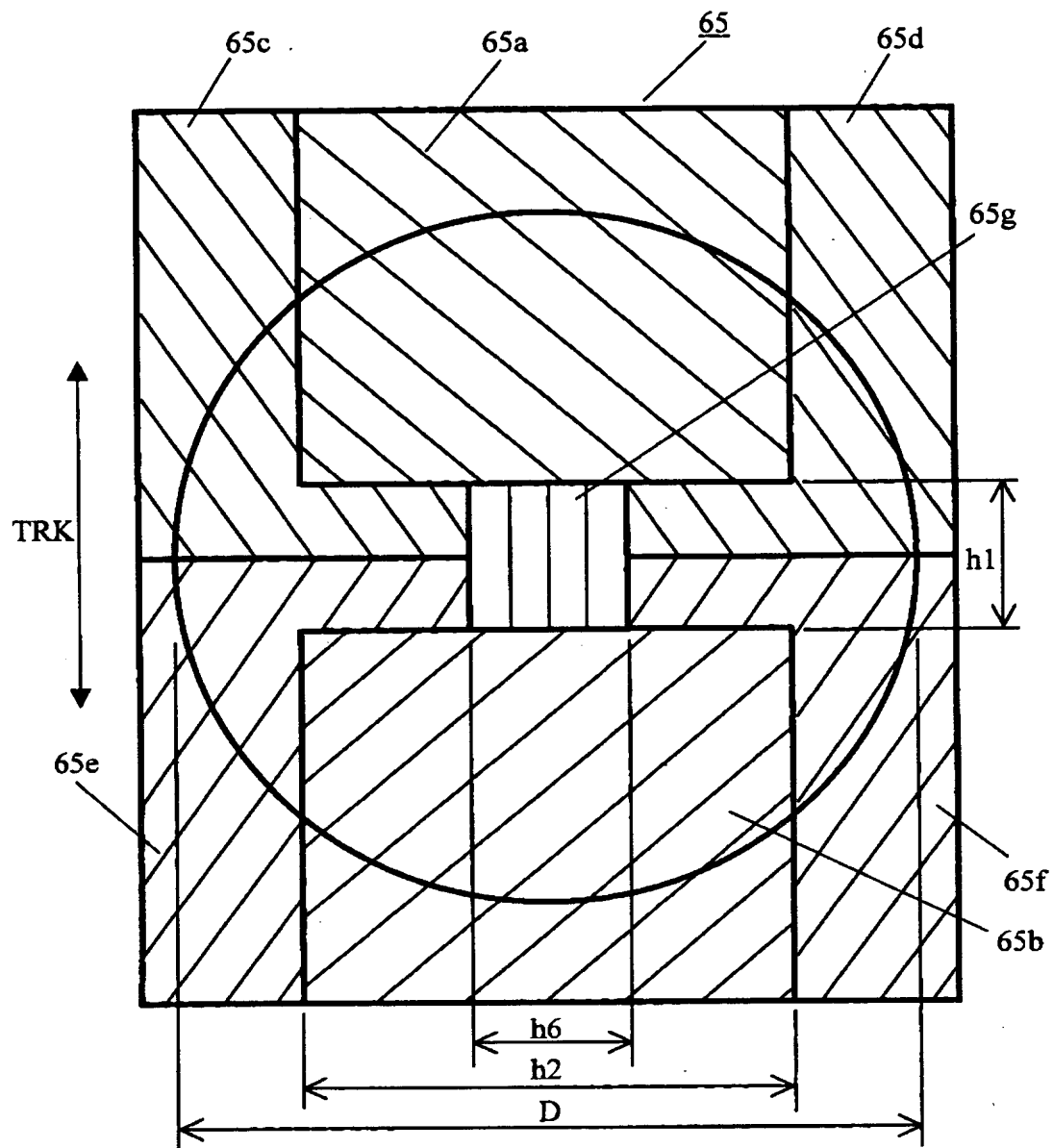


【図 25】



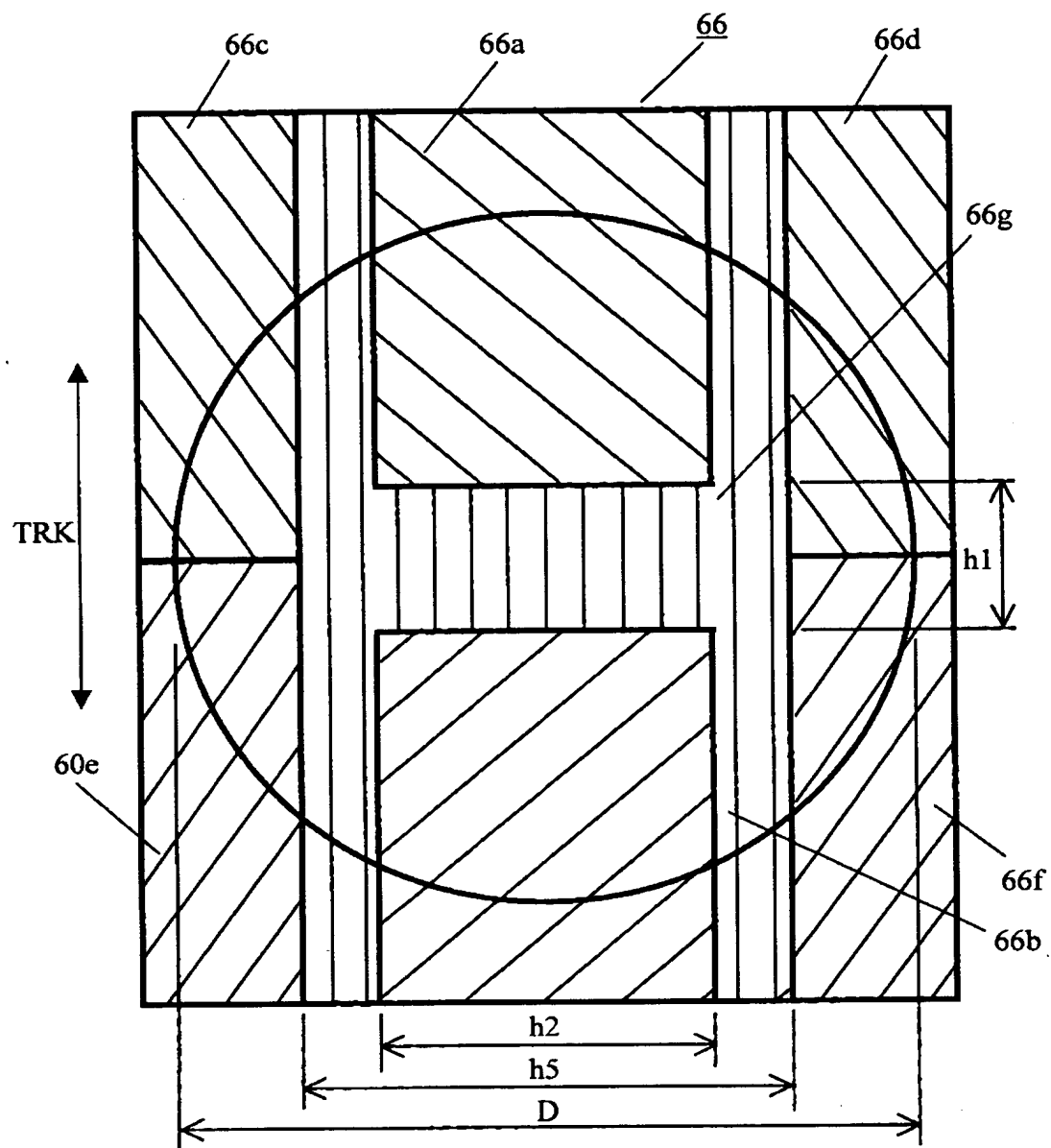
47 光検出器
47a~47h 受光部

【図 26】



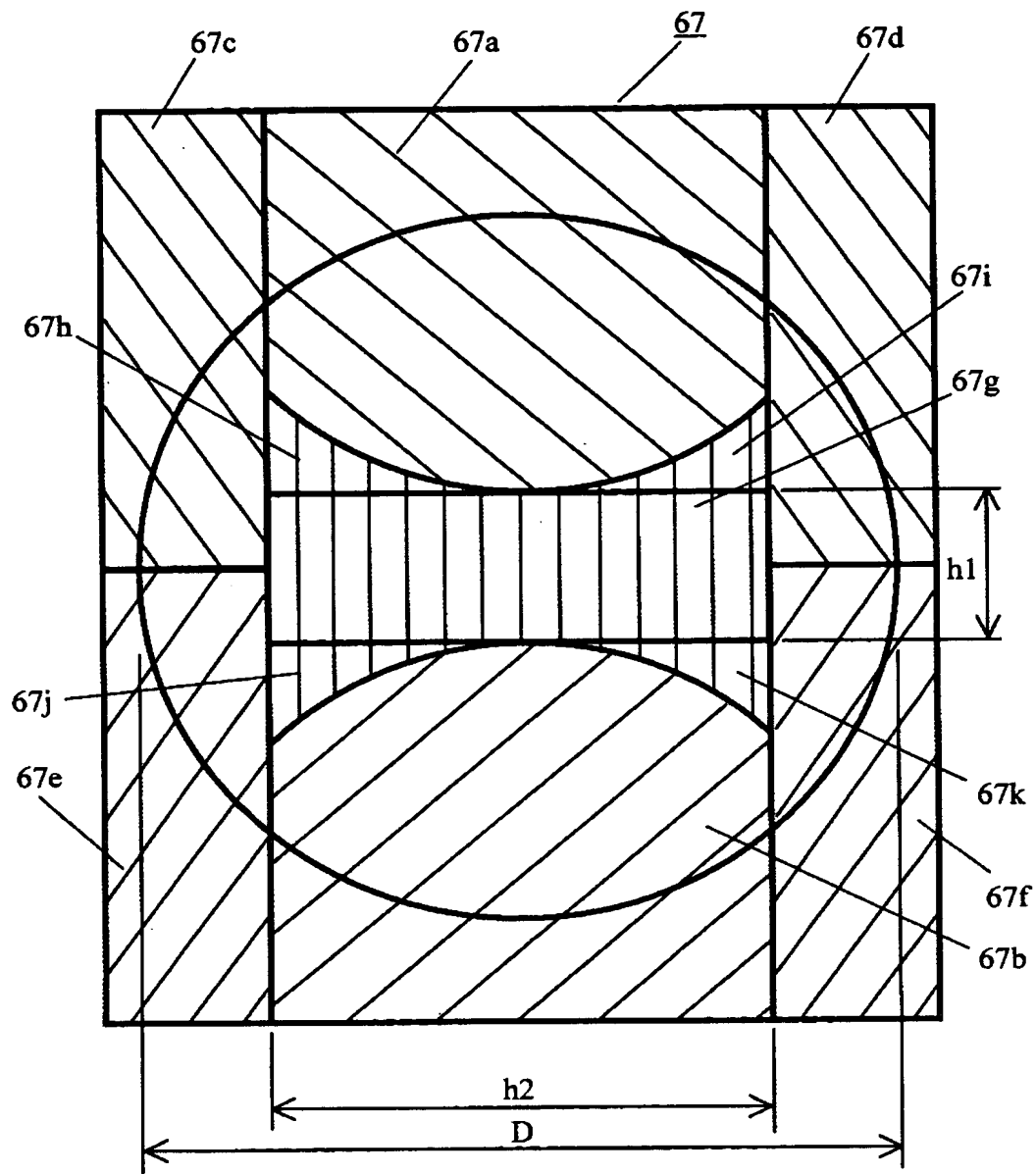
65 ビーム分割素子
65a~65g 領域

【図 27】



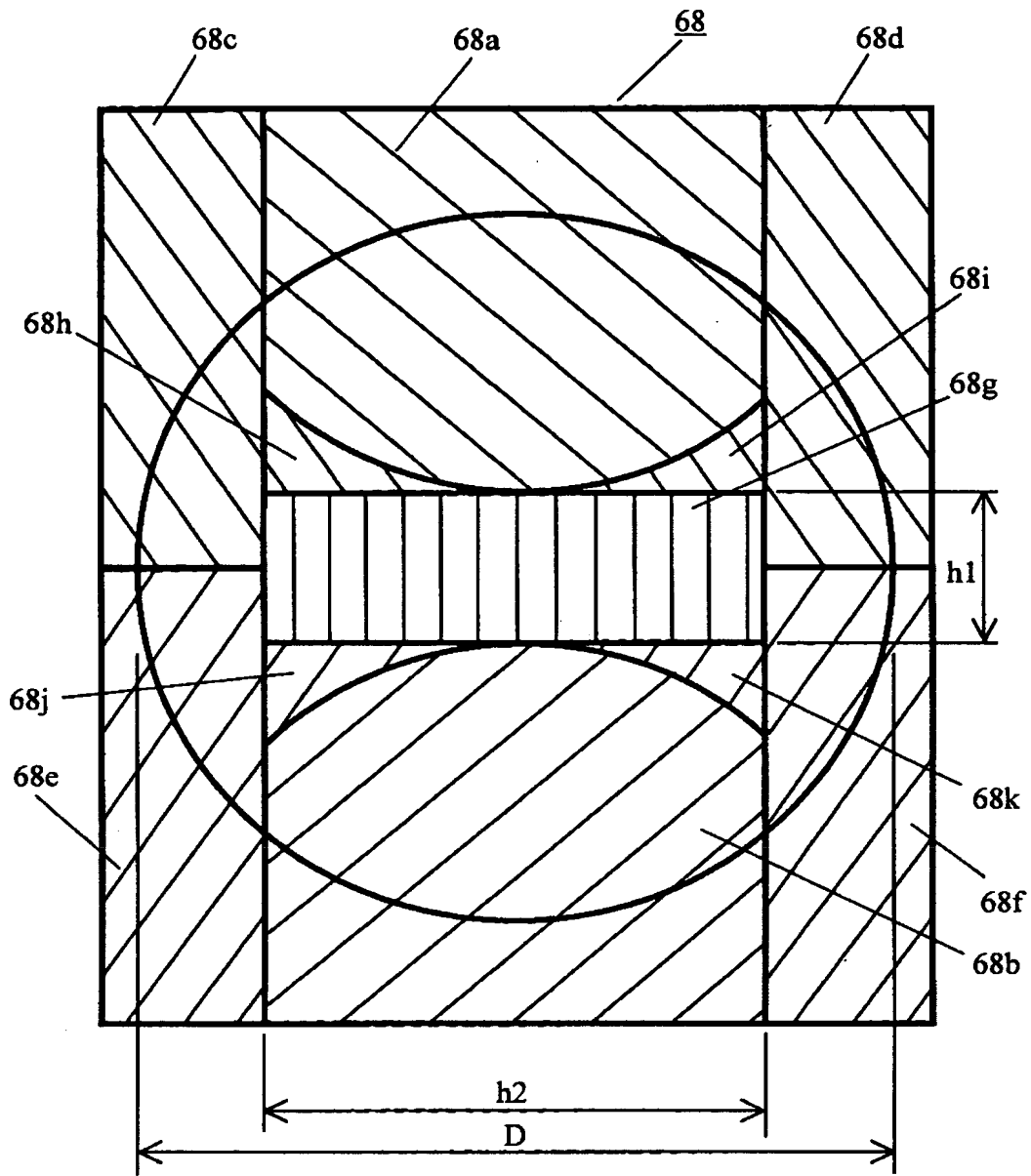
66 ビーム分割素子
66a~66g 領域

【図 28】



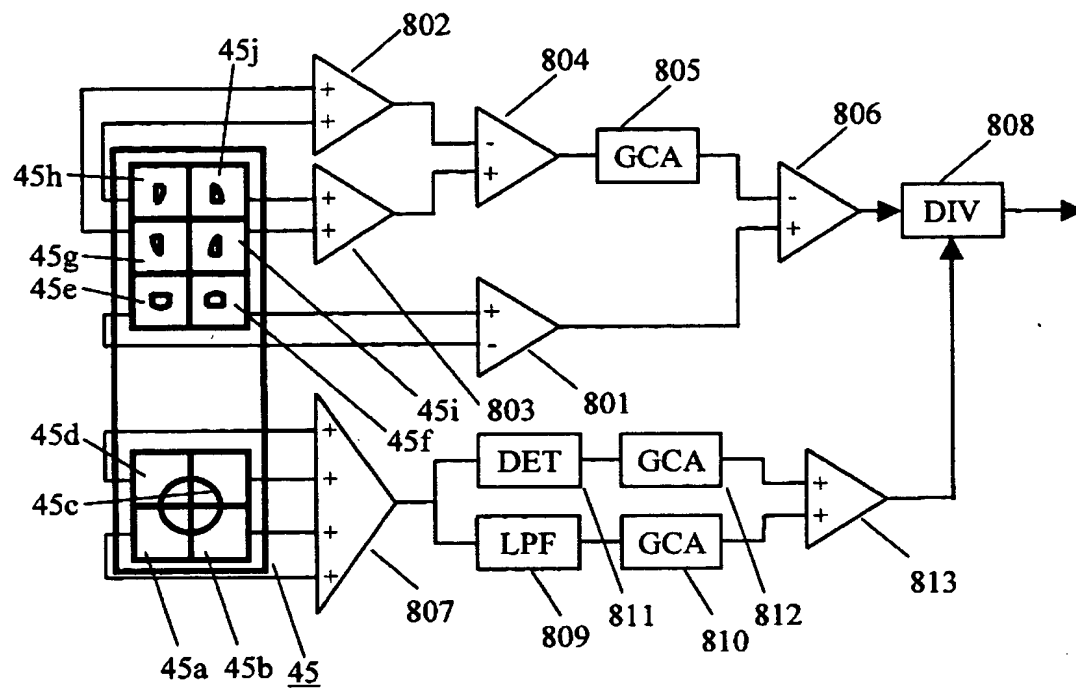
67 ビーム分割素子
67a~67k 領域

【図 29】



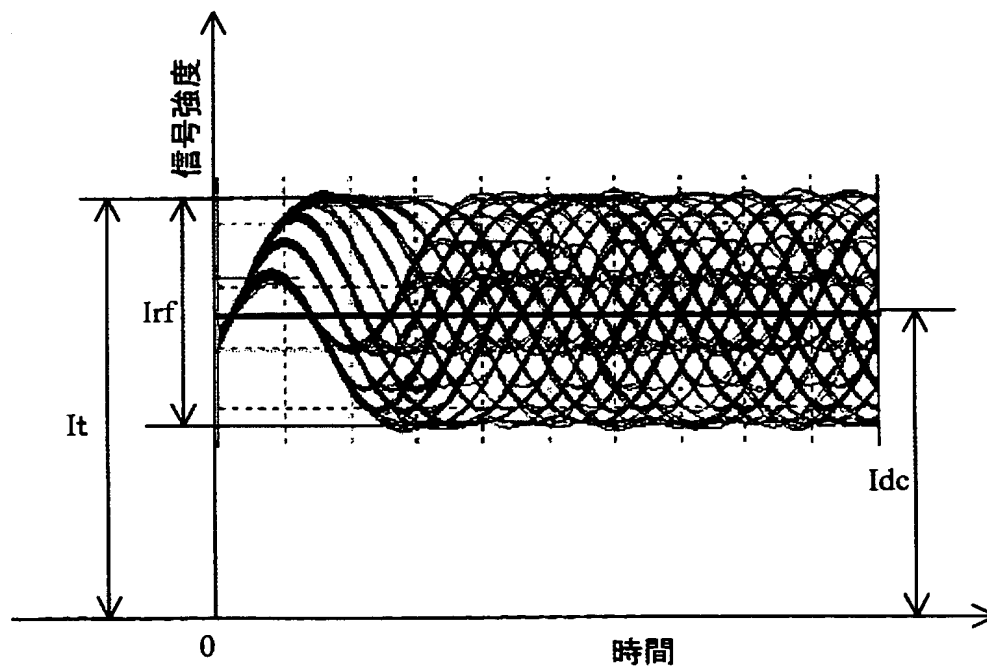
68 ビーム分割素子
68a~68k 領域

【図 30】

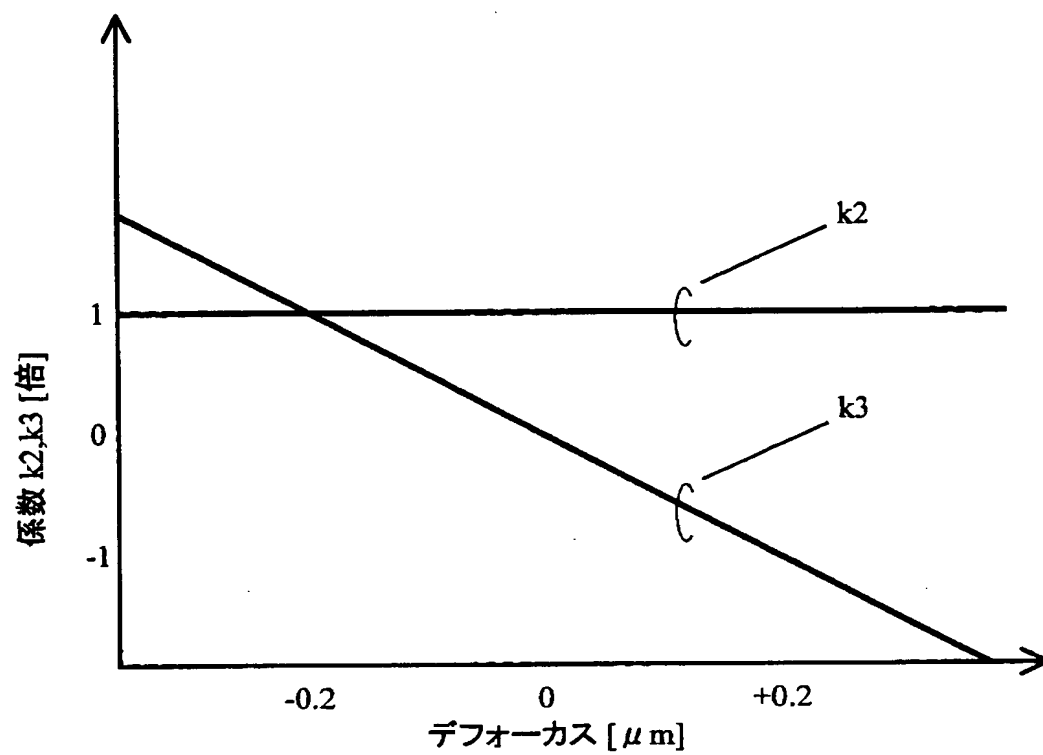


809 低域濾波部
810、812 可変利得増幅部
811 振幅検出部
813 加算部

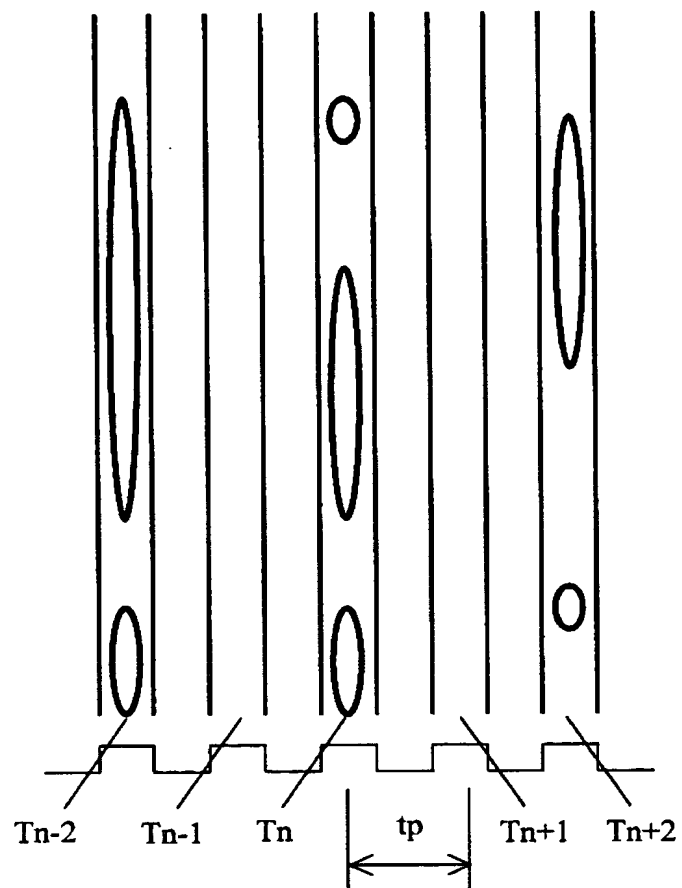
【図 31】



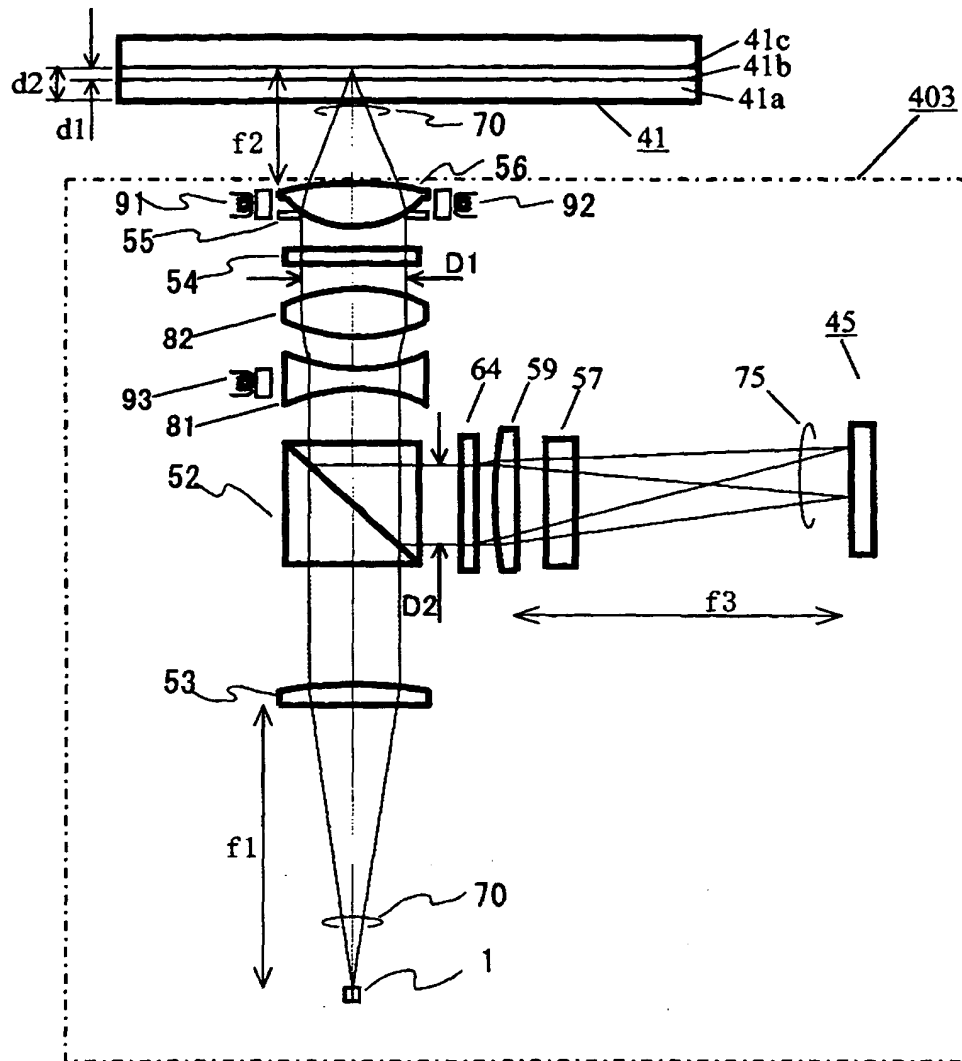
【図 3 2】



【図 33】

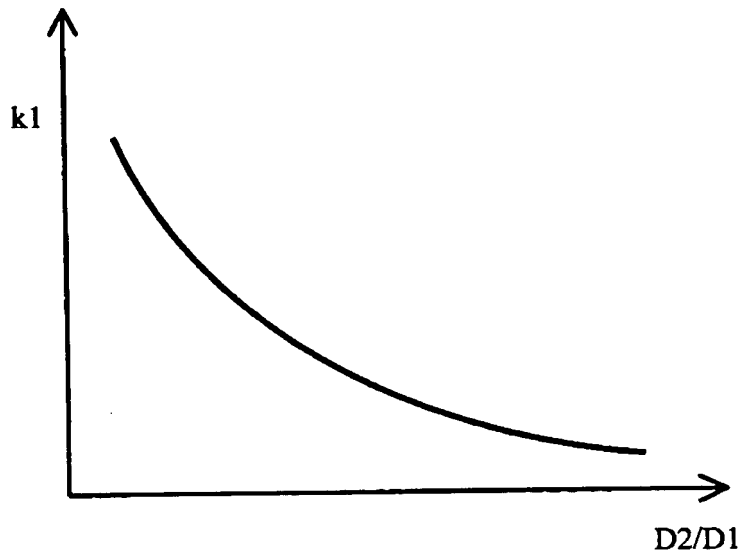


【図 34】

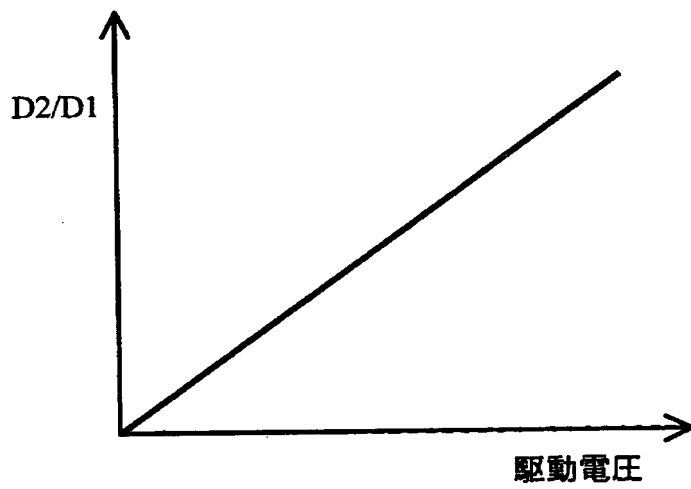


- 81 凹レンズ
- 82 凸レンズ
- 93 アクチュエータ
- 403 光ピックアップ

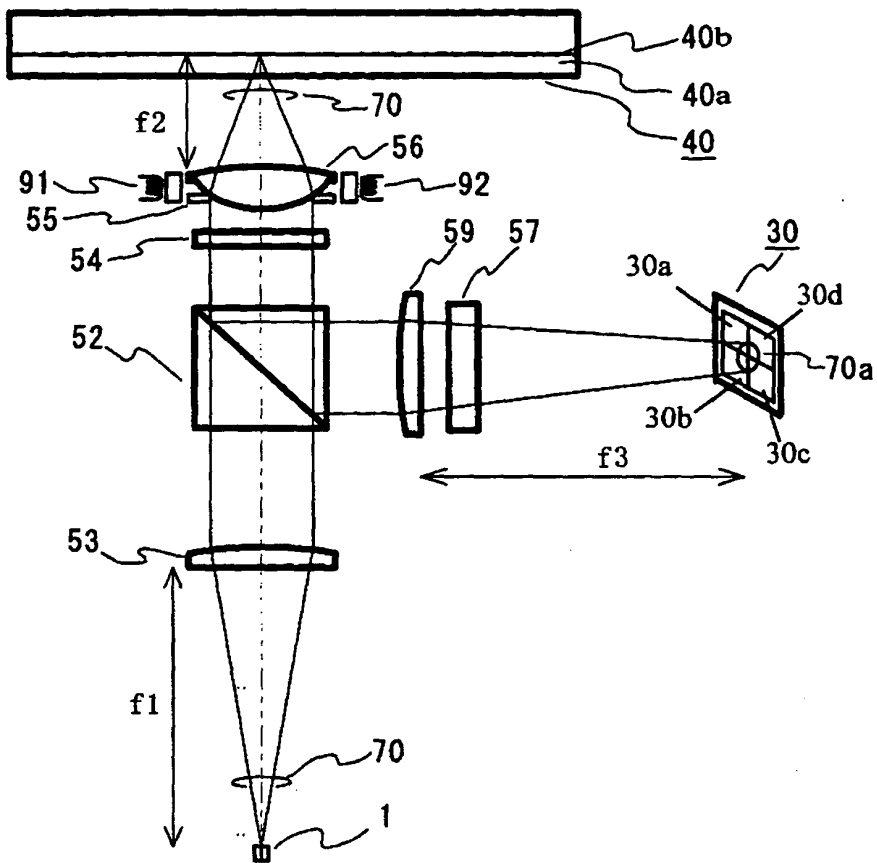
【図 3 5】



【図 3 6】



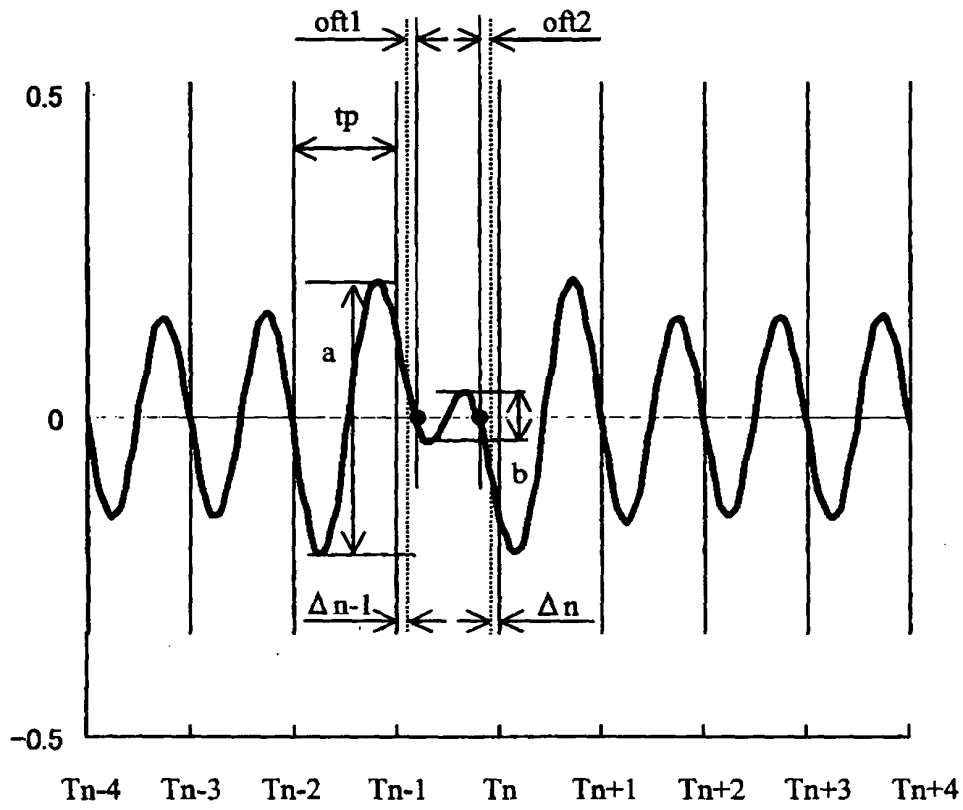
【図37】



1 光源
30 光検出器
30a～30d 受光部
40 光記憶媒体
40a 透明基板
40b 情報記録面
52 偏光ビームスプリッタ
53 コリメートレンズ

54 4分の1波長板
55 アパーチャ
56 対物レンズ
57 シリンドリカルレンズ
59 集光レンズ
70 ビーム
91、92 アクチュエータ

【図 38】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光記憶媒体のトラックである溝を作製するときに誤差が有り、T E 信号振幅が変動する光記憶媒体を用いた場合に、T E 信号振幅の変動を低減する。

【解決手段】 所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを用い、前記光検出手段は複数の受光部を有し、前記複数のビームは、トラックと直交する方向の異なる位置を照射し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記複数のビームから得られる信号を操作する。

【選択図】 図 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社